

Arto Nevalainen

Savun hälvettyä tarkistamme kytkennät

Analogiset tee-se-itse audiolaitteet

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Muusikko (AMK)

Musiikin tutkinto

Opinnäytetyö

18.11.2015

Tekijä(t) Otsikko	Arto Nevalainen Savun hälvettyä tarkistamme kytkennät
Sivumäärä Aika	34 sivua 18.11.2015
Tutkinto	Muusikko (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Musiikin tutkinto
Suuntautumisvaihtoehto	Tuottaja-teknologi
Ohjaaja(t)	Lehtori Jukka Väisänen Studiomestari Janne Viksten
<p>Opinnäytetyöni käsittelee analogisten studiolaitteiden rakentamista. Tutkin DIY-kulttuuria ilmiönä ja kartoitan sen luomia mahdollisuuksia rakentaa itse äänen tallentamiseen ja muokkaamiseen tarvittavia laadukkaita studiolaitteita. Lähestyn aihetta niin, että siitä mitään tietämätön tai vain pintapuolisesti aiheeseen tutustunut lukija saa käsityksen millaista laiterakentelu on ja millaisia resursseja siihen tarvitaan. Kartoitan erilaisia, lähinnä internetistä löytyviä lähteitä, joita tutkimalla asiasta syvemmin kiinnostuneet löytävät informaatiota. Käyn myös läpi työvälineisiin ja -tiloihin sekä työturvallisuuteen liittyviä asioita.</p> <p>Käsittelen myös laiterakentelun mielekkyyttä. Mitkä eri tekijät voivat toimia motivaation lähteenä? Mitä vaaditaan, että itse rakennettujen laitteiden laatu vastaa kunnollisten tehdasvalmisteiden laitteiden laatua. Ovatko taloudelliset säästöt verrattuna valmiiden laitteiden hankkimiseen sopivassa suhteessa siihen, kuinka paljon aikaa ja vaivaa rakentaminen ja suunnittelu vievät.</p> <p>Lopuksi esittelen viisi rakennusprojektia, jotka olen yhteistyössä äänitys-studioni toisen omistajan kanssa toteuttanut. Kuvailen projektien eri vaiheita alkaen komponenttien hankinnasta ja päättyen laitteen valmistumiseen sekä käyttöönottoon. Kuvailen myös projekteissa esiintyneitä ongelmia ja niiden ratkaisuja.</p> <p>Työn tavoite on syventää omaa tietämystäni aiheesta. Pyrin kehittämään omaa osaamistani projektien suunnittelussa ja keräämään itselleni tietoa erilaisista lähteistä, mistä informaatiota tarvittaessa löytää. Pyrin myös löytämään omiin tulevaisuuden tarpeisiin tietoa laadukkaista komponenteista ja niiden hankinnasta.</p>	
Avainsanat	DIY, Audiolaitteet, Studiolaitteet, Audioelektroniikka

Author(s) Title	Arto Nevalainen After the Smoke Has Cleared, We'll Check the Couplings
Number of Pages Date	34 pages 18 November 2015
Degree	Bachelor of Music
Degree Programme	Music Degree
Specialisation option	Music Production and Engineering
Supervisors	Jukka Väisänen M.Mus Janne Viksten, Studio Manager
<p>My final thesis is about building analog audio processors. I examine DIY as a phenomenon and map possibilities to build good quality audio processors. I approach the subject so that people who know little or nothing about it can form a general picture of DIY. I recommend different kinds of sources mainly from the internet where people who are interested in the subject can find more information. I also write about tools, working spaces and work safety.</p> <p>I also write about rationale of building audio devices. What factors may serve as a source of motivation? What is needed for the quality of self-built equipment to be as good as in factory-made equipment. Are financial savings so big that it is reasonable to use time and effort to build equipment instead of buying factory-made gear.</p> <p>Lastly, I present five projects I have built in co-operation with the co-owner of my studio. I describe different stages of projects starting from buying components and ending in completion and testing of device. I also describe problems in processes and how we have solved them.</p> <p>My goal was to improve my knowledge about the subject, to develop my skills in planning of projects and compile a list about the sources where to find information when it is needed. I also try to find information about good quality components and where to buy them for my future needs.</p>	
Keywords	DIY, audio equipment, studio equipment, audio electronics

Sisällys

1 Johdanto.....	1
2 Millaisia audiolaitteita voi rakentaa?.....	2
2.1 Mikrofonit.....	3
2.2 Mikrofonivahvistimet.....	4
2.3 Dynamiikkaprosessorit.....	4
2.4 Taajuuskorjaimet.....	4
2.5 Efektilaitteet.....	5
2.6 Muut.....	5
2.7 500-sarja.....	5
3 Miksi rakentaa itse?.....	7
4 Mistä tietoa ja ohjeita?.....	8
4.1 Group DIY.....	8
4.2 Diyrecordingequipment.com.....	9
4.3 Muut.....	9
5 Rakennussarjojen ja komponenttien hankkiminen.....	11
6 Työvälineet ja -tilat.....	13
7 Työturvallisuus.....	15
8 Yleisiä vinkkejä rakenteluun.....	16
9 Projektit.....	18
9.1 JLM Baby Animal 4.....	18
9.2 GssL Type 4000 bus compressor.....	20
9.3 Hairball Audio 1176 D.....	21

9.4 ioAudio Mk-47.....	22
9.5 Poro-lounaslaatikko.....	24
9.5.1 Kajaani Elektronikka.....	24
9.5.2 Projektin kuvaus.....	25
10 Pohdinta.....	31
10.1 DIY:n merkitys itselleni ja studiolleni.....	31
10.2 Harrastus vai ammatti?.....	32
10.3 Tulevaisuus.....	33
11 Lähteet.....	34

1 Johdanto

Äänen tallentaminen ja muokkaminen ovat viimeisten parinkymmenen vuoden aikana olleet suuressa muutosvaiheessa tekniikan digitalisoitumisen myötä. Lähes alalla kuin alalla käy usein niin, että uusia tekniikoita tai metodeja keksittäessä vanhat heitetään romukoppaan tai vähintäänkin myydään halvalla pois. Jonkin tietyn ajan kuluttua huomataankin, että kyllähän siinä vanhassakin oli omat hyvät puolensa ja pyritään siirtymään metodeihin, missä käytetään parhaat puolet sekä uusista että vanhoista tekniikoista. Näin on käynyt myös ääniteteollisuudessa. Vuosituhannen taitteen aikoihin studioissa alettiin korvata painavia sekä paljon tilaa, huoltoa ja sähköä tarvitsevia laitteita tietokonepohjaisilla järjestelmillä. Tietokoneet sekä ohjelmat ja niiden liitännäiset kehittyivät nopeaa tahtia ja nykyään puhtaasti analoginen äänistudio alkaakin olla poikkeuksellinen harvinaisuus. Viime vuosina monet musiikin tekijät ja tuottajat ovat alkaneet kuitenkin haikailla vanhojen analogilaitteiden perään. On huomattu, että vanhojen äänitteiden äänenvärissä on joitain sellaisia elementtejä, mitkä uusista äänitteistä puuttuvat eikä niitä ole onnistuttu niihin samanlaisina saamaan digitaalitekniikan ja mallinnusten kehityksestä huolimatta. Näitä elementtejä kutsutaan monilla eri mielikuviin perustuvilla nimillä, joista yleisimpiä lienevät äänenvärin ”lämpö” ja äänikuvan ”liima”. Varsin osuvia mielikuvia ne mielestäni ovatkin. Se, mistä nämä asiat johtuvat on hyvin moniulotteinen juttu, josta riittäisi selvitettävää omaan hyvinkin laajaan tutkimukseen saakka.

Tässä tutkimuksessa ei siihen asiaan tämän enempää puututa, vaan tarkastellaan ilmiötä, joka on alkuperäisten analogilaitteiden saatavuuden heiketessä ja hintojen noustessa yleistymässä kovaa vauhtia. DIY¹ eli tee-se-itse -kulttuuri nostaa päätään ja studioissa alkaa näkyä yhä enemmän itse rakennettuja laitteita. Mikään uusi ilmiö laite-rakentelu ei sinänsä ole. Oikeastaan kaikki audioelektroniikka on alunperin ollut DIY:tä. Silloin kun audion muokkaamiseen tarkoitettuja laitteita ei vielä ole ollut olemassakaan, on studioissa ja radioasemilla ollut töissä insinöörejä, joiden tehtävä on ollut kehittää ja rakentaa laitteita työnantajansa tarpeisiin. Vielä 1950- ja 1960 -luvullaakin audio-laitteiden sarjatuotanto oli verrattain uusi ilmiö ja varsinkaan laadukkaimpia laitteita ei ollut edes saatavilla vähittäismyyntitasolla. Kuluttajille oli saatavilla rakennussarjoja ja kytkentäkaavioita, jotta he pystyivät rakentamaan itse omat laitteensa. Alan lehdissä ja kirjoissa julkaistiin sekä ohjeita että kytkentäkaavioita. Laitteiden saatavuuden

¹ Lyhenne sanoista Do It Yourself

parantumisesta huolimatta DIY-kulttuuria on jossain määrin ollut olemassa noista päivistä lähtien. Studiolaitepuolella ilmiö on kuitenkin vahvistunut viime vuosina merkittävästi. Sitä on tietysti edesauttanut ennenkaikkea informaation mutta myös komponenttien saamisen helpottuminen internetin myötä. Alan harrastajat ja ammattilaiset voivat pitää yhteyttä ja jakaa kokemuksiaan erilaisilla foorumeilla ja apua ongelmatilanteisiin on saatavilla huomattavasti helpommin kuin vaikkapa kaksikymmentä vuotta sitten.

Tämän tutkimuksen tarkoitus on kartoittaa DIY-kulttuuria niin, että aiheesta kiinnostuneet sekä aloittelijat että jo jonkin verran aiheeseen perehtyneet rakentelijat saavat jonkinlaisen kuvan siitä, millaista laiterakentelu on, millaisia laitteita voi rakentaa, mistä löytyy tietoa ja komponentteja ja millaisia työvälineitä tarvitaan. Hyvin usein kollegojen kanssa aiheesta keskustellessa törmää sellaisiin ajatuksiin, että ”olisihan se siistiä, mutta en minä ymmärrä elektroniikasta yhtään mitään eikä siitä kuitenkaan tulisi toimivaa laitetta”. Ei varmasti tulekaan jos ei yritä. Opettelemattahan ihminen ei osaa oikeastaan tehdä muuta kuin hengittää. Kaiken voi kuitenkin oppia jos mielenkiintoa ja pitkäjänteisyyttä riittää.

Tätä työtä kirjoittaessani olen pitänyt oletusarvona sitä, että lukija tuntee yleisimmät audion tallentamisessa ja muokkaamisessa käytettävät työkalut. Oletan myös, että lukija ymmärtää englannin kieltä. Englanninkielisistä lähteistä otettuja suoria lainauksia ei ole käännetty suomeksi.

2 Millaisia audiolaitteita voi rakentaa?

Otsikon kysymykseen on lähes mahdoton antaa tyhjentävää vastausta. Helpompaa olisi oikeastaan vastata kysymykseen mitä ei voi rakentaa. Yksinkertaisimmillaan DIY on sitä, että tekee tarvitsemansa kaapelit itse. Se on myös hyvä tapa opetella juottamaan mikäli sitä taitoa ei ennestään ole. Monet rakentavat itse myös soittimia joskin se yleensä vaatii osaamista muiltakin kuin elektroniikan saralta. Efektipedaalien rakentaminen on yleistä ja myös hyvä tapa aloittaa harrastus. Harjaantuneemmat rakentajat tekevät itse myös esimerkiksi kitaravahvistimia ja kaiuttimia. Keskityn tässä tutkimuksessa kuitenkin nimenomaan äänitysstudioissa äänen tallentamiseen ja muokkaamiseen käytettäviin laitteisiin.

Monia laitteita voi hankkia rakennussarjoina. Jotkin niistä sisältävät kaikki tarvittavat komponentit ja tarvikkeet sekä ohjeet rakentamista varten. Osa rakennussarjoista taas sisältää pelkästään piirilevyn sekä oleelliset tietyin karaktäärin tai ominaisuuden laitteelle antavat komponentit. Tällöin rakentajan täytyy itse hankkia johdot, kotelo, kiinnitystarvikkeet ja peruskomponentit kuten vastukset, diodit, kondensaattorit, potentiometrit, kytkimet, ledit, mittarit ja niin edelleen. Myös sellaisia projekteja on olemassa, joihin laitteen suunnittelijalta saa pelkän piirilevyn, osaluettelon ja kytkentäkaavion. Tällaisissa tapauksissa kaikki muut komponentit on hankittava itse useimmiten monista eri paikoista ympäri maailmaa. Tällöin koko rakennusprojektiin täytyy asennoitua niin, että suunnittelutyö ja osien etsintä vievät yhtä paljon elleivät enempiäkin aikaa kuin itse laitteen rakentaminen. Tällaisissa projekteissa on myös syytä olettaa, että matkan varrella on huomattavasti enemmän ja huomattavasti vaikeampia ongelmia ratkaistavana kuin valmiista rakennussarjoista rakennettaessa.

Halpojen sarjavalmistettujen laitteiden modifiointi on myös hyvä ja yleinen tapa hankkia edullisesti laadukkaita laitteita. Monet näistä laitteista ovat jonkinlaisia kopioita tai jäljitelmiä kalliimmista ja laadukkaammista käytössä hyviksi todetuista laitteista. Useimmiten ne kuitenkin vain ovat ulkonäöltään esikuvansa näköisiä ja etäisesti muistuttavat niitä ominaisuuksiltaan. Suurikalvoiset halvat, monesti kiinalaisvalmistettavat kondensaattorimikrofonit ovat hyvä esimerkki sellaisista laitteista, joita on kohtuullisen helppo modifioida laadukkaammaksi pienillä muutoksilla. Joskus jo pelkän putken vaihtamisella saa halvan mikrofonin tuottamaan äänenlaadullisesti huomattavasti parempaa signaalia. Myös mikrofonesivahvistimien ja dynamiikkaprosessoreiden modifiointi esimerkiksi audiomuuntajia vaihtamalla on helppo tapa parantaa halpojen laitteiden laadullisia ominaisuuksia.

Useasti projektien päämäärä on rakentaa tarkka kloonit jostain legendaarisesta vintage-laitteesta. Joissain tapauksissa tekijänoikeudelliset asiat estävät rakennussarjojen valmistajia tekemästä tarkkoja kopioita laitteista ja useasti ne ovatkin suunniteltu niin, että oikein rakennettuna ne tuottavat tai muokkaavat signaalia samalla tavalla kuin alkuperäinen, mutta eivät silti riko alkuperäisen laitteen suunnittelijan tekijänoikeus-suojaa. Toki on saatavilla myös projekteja, joita ei edes yritetä markkinoida minkään toisen laitteen keräämällä maineella vaan hyvällä suunnittelulla ja laadukkailla komponenteilla. Tarpeeksi osaava tekijä voi myös pelkän kytkentäkaavion tai omistamansa tehdasvalmistettujen laitteen perusteella kloonata laitteita itsekin omaan käyttöönsä tai jopa suunnitella täysin omia laitteita.

2.1 Mikrofonit

Mikrofonien rakennussarjoja on saatavilla moneen lähtöön. Suurimmaksi osaksi ne tähtäävät jonkin legendaarisen mikrofonin tarkkaan klooniiin tai jäljitelmään. Valikoimassa ovat vahvasti edustettuina mm. Neumann U47, U67 ja U87 sekä Akg C12 -malliset mikrofonit. Jonkin verran on saatavilla myös rakennussarjoja erilaisten nauhamikrofonien rakentamiseen. Monet rakennussarjat on suunniteltu jonkin luovuttajamikrofonin runkoon sopiviksi. Käytännössä se tarkoittaa siis sitä, että rakentaja ostaa jonkin halvan kiinalaisvalmisteisen mikrofonin, josta käytetään vain runko ja shockmount(rungon pidike) sekä mahdollisesti kaapeli, liittimiä ja joitain virtalähteen osia.

Halpojen mikrofonien modifiointiin on myös saatavilla runsaasti erilaisia vaihtoehtoja. Osa modifiointisarjoista sisältää vain jonkin tietyn osan esimerkiksi kapselin tai muuntajan ja osa taas kaiken mikrofonin sisällä olevan elektroniikan – ja kaikkea tältä väliltä tietysti. Mikrofonien modifiointiin löytyy netistä runsaasti myös pelkkiä ohjeita eli tällöin rakentaja selvittää itse mitä osia modaukseensa tarvitsee ja mistä niitä saa.

2.2 Mikrofoniesivahvistimet

Mikrofoniesivahvistimet ovat dynamiikkaprosessoreiden ohella yleisimpiä DIY-studiolaitteita. Saatavilla on valtava valikoima erilaisia rakennussarjoja. Jotkut niistäkin ovat enemmän tai vähemmän tarkkoja kopioita joistain legendaarisista laitteista. API, Neve ja SSL sekä muutamat putkilaitteet ovat kloonivalikoimassa hyvin edustettuina. Ja mikseivät olisi, niitähän hienoimmista high-end studioistakin löytyy. Esivahvistinvalikoimassa on kuitenkin runsaasti myös valmistajien omia designeja. Tällä hetkellä kovassa suosiossa tuntuvat olevan 500-sarjan koteloihin rakennettavat esivahvistimet. (500-sarjasta lisää kappaleessa 2.7).

2.3 Dynamiikkaprosessorit

Dynamiikkaprosessoreissa on esivahvistimia selvemmin edustettuna aikojen saatossa hyviksi havaittujen laitteiden kloonit ja jäljitelmät. Suosituimpia malleja ovat Urei 1176 -tyyppiset FET-kompressorit, LA-2A ja LA-3A -tyyppiset optiset kompressorit ja muutamat vari-mu -mallit.

2.4 Taajuuskorjaimet

Myös taajuuskorjaimien rakennussarjavalikoimassa ovat vahvasti esillä alan legendat eli Pultecit, Calrecit, Nevet, Ssl:t, Neumannit, Harrisonit ja Studerit. Tarkkoja klooneja on ehkä jonkin verran vähemmän kuin dynamiikkaprosessoreissa mutta monia laitteita markkinoidaan yllä mainittujen brändien vaikutteilla ja ominaisuuksilla.

2.5 Efektilaitteet

Efektilaitteista yleisimpiä ovat erilaiset kaikulaitteet ja saturaattorit. Esimerkiksi jousi- ja levykaikuja on suhteellisen helppo myös suunnitella itse. Saturaattoreita on saatavana monia erilaisia. Suurin osa niistä on jonkinlaisia putkisäröjä. Kitarapedaaliosastolla erilaisia efektejä on saatavana rakennussarjoina valtavat määrät.

2.6 Muut

Yllä lueteltujen lisäksi ohjeita ja rakennussarjoja on saatavilla esimerkiksi d.i. ja re-amp -boxeihin, kuulokevahvistimiin, summausmiksereihin, virtalähteisiin ja mittareihin.

2.7 500-sarja

500-sarjan laitteet liitetään vahvasti API:n (Automated Processes Inc.) moduleihin vaikka niitä on nykyään saatavilla monilta eri valmistajilta sekä valmiina laitteina että rakennussarjoina. 500-sarjan historia lyhyesti:

Way back in the early 1970s, Automated Processes Inc. (API) was building modular consoles. They gained notoriety primarily for the 2520 discrete amplifier gain stage. Beginning in the 80's, resourceful audio engineers would create their own racks by taking various API modules and stringing them together. Several companies made modular rack mounted devices, such as Allison Research, DBX and later Valley Audio. None of these racks were compatible with the 500 series standard.

In 1978, Datatronics - who at the time were contracted to make API products, (as API had gone out of business) - made the first production version of a 10 slot powered 500 rack. Aphex president Marvin Caesar had come up with his famous 602 Aphex Aural Exciter and followed that with a 500 series VCA compressor and an EQ that also could fit into a similar, but not identical, 500 series portable power rack. Caesar decided to come out with his own 10 space and 4 space racks which were then adopted by many API users, even though the pin-outs were not quite compatible. Soon after, a fellow named Art Kelm created a setup using Marvin's 4 module power rack along with a preamp, EQ and a compressor – creating one of

the first 'modular channel strips' for many artists including Steve Perry of Journey. Soon thereafter, Kelm coined the name 'Lunchbox' which has stuck ever since.

As Aphex had decided to discontinue the now famed powered 500 rack, Paul Wolff – who purchased API from Datatronics in the mid 1980s - contacted Marvin Caesar and got his approval to make similar racks which he did under the API brand. API continued to produce 10 space, 2 space and 'Lunchbox' racks and modules for about 10 years until in 1996 when Paul Wolf finally sold the company to the live console manufacturer ATI. After leaving ATI/API, he started a new company called Tonelux.

In 2010, Radial Engineering Ltd. decided to get into the 500 series market by creating the Workhorse™. This new rack retained backward compatibility by using the same 15-pin format that is employed by API, while adding a mix buss and 8 channel mixer by reassigning the unused contacts. This innovation enables one to combine modules and mix their signals inside the Workhorse power rack mixer. In 2012, Radial added a three module single rack unit called the Powerstrip™ to enable engineers to follow Mr. Kelm's original channel strip console along with a 3-module desk-top device called the Cube™.

Although the Lunchbox name has been around for about 25 years, API managed to secure the US trademark in around 2010 and although 'Lunchbox' has become somewhat of a generic term that is used to identify various 500 series powered racks, it is now the property of API.

(<http://www.radialeng.com/500series-history.php>)

500-sarjan moduulit tarvitsevat siis toimiakseen erillisen kotelon, jossa on moduleille virransyöttö sekä liittimet sisään ja ulos meneville signaaleille. Koteloita on saatavilla eri kokoisina sekä pöytämallisina että 19 tuuman standardi räkkiin asennettavina malleina. Räkkiin asennettavien mallien korkeus on 3 rack unitia ja yhteen koteloon mahtuu enimmillään 11 moduulia. Myös koteloiden rakentamiseen löytyy rakennussarjoja.

Mitkä sitten ovat 500-sarjan edut räkkeihin asennettaviin laitteisiin verrattuna? Ensinnäkin moduulit ovat sekä valmiina laitteina että rakennussarjoina huomattavasti edullisempia kuin räkkiin asennettavat laitteet. Tämä johtuu siitä, että 500-sarjan moduleissa ei tietystikään tarvita virtalähdettä eikä erillisiä liittimiä signaalia varten vaan virta saadaan kotelon virtalähteestä ja kaikki signaalit kulkevat moninapaliittimen kautta kotelossa oleviin liittimiin. Samasta syystä moduulit ovat myös huomattavasti pienempikokoisia. Räkkiin asennettavien laitteiden koteloissa on monesti suurin osa tilasta käyttämättä. Tämä johtuu monista eri asioista mutta yksi tärkeimmistä syistä on se, että laitteen virtalähde on saatu sijoitettua mahdollisimman kauas piirilevystä ja signaalijohtimista häiriöiden eliminoimiseksi. 500-sarjan moduleissa tätä ongelmaa ei ole ja siten komponentit on saatu sijoitettua huomattavasti pienempään tilaan. Yksi tärkeä etu on myös se, että räkkiin voi tarpeen mukaan vaihdella moduleita sen mukaan mitä kussakin tilanteessa tarvitsee. Esimerkiksi tallennettaessa audiota

tarvitaan tietysti ensisijaisesti mikrofoniesivahvistimia kun taas miksaustilanteessa niille ei ole käyttöä. Näin ollen 500-räkin onnellinen omistaja voi rakentaa itselleen kattavan valikoiman moduleita ja vaihdella niitä räkkiin tarpeen mukaan lähes yhtä vaivattomasti kuin vaihtelisi plugareita² pro toolsin kanaviin.

3 Miksi rakentaa itse?

Kuten edellisessä luvussa mainitsin, projektien päämääränä on usein rakentaa kopioita joistain vuosien ja vuosikymmenten saatossa hyviksi havaituista mainetta niittäneistä laitteista. Alkuperäisten laitteiden hinnat ovat pilvissä ja saatavuus heikentyy koko ajan. Vanhojen laitteiden kunto saattaa myös olla arvoitus ja huonon saatavuuden takia on hyvin todennäköistä, että laite täytyy hankkia esimerkiksi ebay:n kautta vailla mahdollisuutta testata sitä ennen ostopäätöksen tekemistä. Ensimmäisenä edessä olevat huolto- ja säätötoimenpiteet saattavat viedä niin paljon aikaa ja rahaa, että hieman suuremmalla vaivalla ja murto-osalla kokonaisbudjetista tekisi itse vastaavan laitteen. Rakentaessa voi myös itse valita laitteeseen parhaat saatavilla olevat komponentit ja olla varma siitä mitä laite on sisäänsä syönyt. Itse rakennetun laitteen tietysti myös tuntee paremmin ja se taas helpottaa huoltoa ja mahdollisia muutostöitä.

Kaupallisia uusia tehdasvalmisteisia laitteita vaivaa usein inhottava kapitalismista ja ihmisten ahneudesta johtuva vaiva; ne valmistetaan mahdollisimman halvoista osista useimmiten käyttäen aasialaista halpatyövoimaa. Voiton maksimointi on hallitsevin tekijä useimpien audiolaittevalmistajienkin yritystoiminnassa. Toki poikkeuksiakin on. Hyvä esimerkki tällaisesta löytyy niinkin läheltä kuin Espoosta. Knif Audio valmistaa maailmanluokan audiolaitteita käsityönä. Ne sisältävät pelkästään parhaita saatavilla olevia komponentteja ja ovat sekä hyvin suunniteltuja että huolellisesti tehtyjä mutta maksavat niin paljon, että monilla pienemmillä studioilla ei yksinkertaisesti ole varaa sellaisten hankkimiseen. Enkä tietysti tarkoita sitä, että ne olisivat jotenkin ylihinnoiteltuja. Knifin laitteet ovat huippulaadukkaita ja niiden suunnitteluun ja valmistamiseen on kulutettu niin paljon aikaa ja vaivaa, että niiden kuuluukin olla kalliita. Toki edelleen on saatavilla tehdasvalmisteisia esimerkiksi Neve-, API- tai Neumann-logoilla varustettuja laitteita, mutta valitettavasti sekään ei enää nykyään ole tae laitteen laadukkuudesta. Sen lisäksi tällaisten laitteiden hinnassa on rutkasti brändilisiä. Useimmiten budjetin ollessa määräävä tekijä laitetta hankittaessa paras keino varmistua laitteen laadukkuudesta on rakentaa se itse.

² Plug-in: Ohjelmiston liitännäinen.

Selkein etu itserakennetuissa laitteissa verrattuna tehdasvalmisteisiin on siis hyvä hinta-laatusuhde. Se ei tietenkään ole kuitenkaan ainoa motivoiva tekijä laiterakenteluun ryhtyessä. Se on myös mukava ja palkitseva harrastus, jonka lopputuloksena syntyy laadukkaita työvälineitä muusikon tai tuottajan tarpeisiin.

Itse rakennetun laitteen kokonaiskustannuksia arvioitaessa täytyy tietysti huomioida myös oman työn ja ajankäytön arvo. Lienee selvää, että ensimmäisen oman laitteen rakentaminen on selvästi hitaampaa kuin vaikkapa kymmenennen. Jos silloin laskee omalle työlleen hintaa 20€/tunti, laitteesta tulee varmasti arvokas. Aloittelevan rakentajan onkin järkevää suhtautua koko hommaan mukavana harrastuksena, jonka lopputuloksena on laadukkaita työkaluja omiin käyttötarpeisiin. Tiedot ja taidot tietysti karttuvat matkan varrella ja jossain vaiheessa omalle työlle voi oikeasti laskea myös kunnollisen hinnan. Itse olen toiminut juuri yllä mainitulla tavalla ja rakentanut laitteita silloin kun muita töitä ei ole ollut. Varsinaista ansionmenetystä siitä siis ei ole koitunut ja vastaavien laitteiden ostamiseen olisi kulunut moninkertainen määrä rahaa eikä kaikkia rakentamiani laitteita olisi edes ollut saatavilla. Tällä logiikalla koen rakentamisen olleen kohdallani myös taloudellisesti järkevää.

4 Mistä tietoa ja ohjeita?

Nykyisessä maailmassa, jossa lähes kaikki mahdollinen informaatio on kenen tahansa tavoitettavissa internetin kautta, on helpompaa kuin koskaan aloittaa DIY-harrastus. Googlettamalla löytyy määrättömästi tuloksia kun vain tietää mitä hakee. Verkossa on useita aiheen ympärille tehtyjä sivustoja ja foorumeita, joista löytyy tietoa eri projekteista sekä ohjeita niiden rakentamiseen ja komponenttien hankkimiseen. Esittelen tässä tähän saakka hankkimani kokemuksen perusteella oleelliset sivustot.

4.1 GroupDIY

GroupDIY on foorumi, johon kannattaa ehdottomasti liittyä mikäli aikoo laiterakenteluun ryhtyä. Voisipa jopa sanoa, että mitä sieltä ei löydy, sitä laiterakentelija ei tarvitse. Foorumin tärkein anti ainakin omalla kohdallani ovat olleet projektiokohtaiset build threadit. Ne ovat keskusteluketjuja, jotka ovat yleensä rakennusprojektin myyjän aloittamia ja joista löytyy informaatiota osien hankintaan ja muuhunkin projektin

suunnitteluun sekä yleensä hyvinkin tarkat valokuvien höystetyt ohjeet projektin tekemiseen. Näiden jälkeen ketju jatkuu myyjän ja muiden käyttäjien välisenä keskusteluna projektiin liittyen. Ketjua kannattaa jonkin verran käydä läpi ennen oman projektin aloittamista. Suurin osa kommenteista on toisten rakentajien esittämiä tarkentavia kysymyksiä ohjeisiin liittyen tai vastaan tulleiden ongelmien ratkaisemiseen. Oman projektin jouhevaa etenemistä voi siis huomattavasti edesauttaa tutkimalla ja oppimalla toisten rakentajien kompasteluista.

GroupDIY:llä on toki paljon muutakin annettavaa kuin build threadit. Monia rakennussarjoja esimerkiksi voi ostaa vain foorumin white marketin kautta. Foorumilla on myös black market, jossa käyttäjät voivat käydä kauppaa omilla henkilökohtaisilla tavaroillaan. Sieltä voi löytää hyvin monenlaista tarpeellista kuten muuntajia, putkia, virtalähteitä, operaatiovahvistimia ja toki myös valmiita toimivia laitteita. White marketin ja black marketin ero on siis se, että white market on kaupallisille toimijoille tarkoitettu foorumi ja black market on epävirallisempi käyttäjien välinen kirpputori.

4.2 Diyrecordingequipment.com

Diyrecordingequipment.com on amerikkalaisen Peterson Goodwynin ylläpitämä sivusto, jonka hän perusti dokumentoidakseen löytämiään DIY-projekteja ja rohkaistakseen kollegojaan ympäri maailman laiterakentelun pariin. Alunperin sivustolle oli vain listattu projekteja lyhyine kuvauksineen ja linkkeineen, mutta nykyään hänelläkin oma kauppa, josta voi hankkia monenlaisia rakennussarjoja ja komponentteja. Sivulla on myös hyödyllistä tietoa aloittelevalle rakentelijalle ja mm. podcast-osio, josta löytyy monenlaista mielenkiintoista asiaa audioihmisille. Sivulla on edelleen diywiki-osio, jossa on listattuna satoja eri projekteja kuvauksineen ja linkkeineen myyjien omille sivuille ja GroupDIY:n build threadeille. Sivusto on erittäin hyödyllinen väline varsinkin itselle sopivien projektien etsintään.

4.3 Muut sivustot ja kirjallisuus

Hairballaudio.com on tutkimisen arvoinen sivusto vaikka ei heidän tuotteitaan olisi ostamassakaan. Sivulla on esimerkiksi artikkeleita kytkentäkaavioiden tulkitsemisesta ja työkaluista. Rakennussarjojen lisäksi osaa heidän tuotteistaan voi ostaa valmiiksi kasattuna ja testattuna. Kaupasta voi myös ostaa monenlaista tarpeellista tavaraa kuten työkaluja ja varaosia heidän omiin laitteisiinsa. Dokumentit sekä rakennus- ja

kalibrointiohjeet ovat informatiiviset ja selkeät. Hairball Audion laitteita pidetään DIY-piireissä laadukkaina ja heidän valikoimassaan on monia aloittelijoille sopivia projekteja.

Soundskulptor.com on hairballaudio.comin tapaan selkeä ja informatiivinen kauppa, jonka sivuilta löytyy tietoa esimerkiksi työkaluista ja sähköturvallisuudesta. Sivulla on myös hyödyllisiä laskureita ja taulukoita esimerkiksi vastusten arvojen laskemiseen sekä erittäin hyvät dokumentit heidän omiin tuotteisiinsa.

Jlmaudio.com on australialainen kauppa, josta on saatavilla sekä rakennussarjoja että valmiiksi kasattuja ja testattuja laitteita. Kaupasta voi ostaa myös yksittäisiä komponentteja muitakin kuin JLM Audion omia rakennusprojekteja varten. Heidän tuotteitaan pidetään hyvin laadukkaina ja omasta kokemuksesta voin sanoa, että tuki ongelmatilanteissa toimii erittäin hyvin. Tämä on siitä erikoinen DIY-sivusto, että sieltä ei ainakaan kovin helpolla löydä linkkiä GroupDIY:hyn vaan heillä on oma foorumi omien laitteidensa build threadeille sekä muulle informaatiolle ja keskustelulle. JLM-Audiolla on myös oma youtube-kanava, jossa on videoita esimerkiksi projektien rakentamisesta ja laitteiden testaamisesta.

Gyraf.dk ei varsinaisesti ole DIY-sivusto vaan kauppa, josta voi ostaa valmiita erittäin laadukkaita audiolaitteita. Sivuilta löytyy kuitenkin pieni DIY-osio, jossa on jonkin verran hyödyllistä tietoa rakentamisesta yleisesti ja esittely saatavilla olevista Gyrafin projekteista. Sivuilta ei kuitenkaan voi ostaa mitään muuta kuin valmiita laitteita. Sen lisäksi siellä kerrotaan, että tämän sivuston kautta ei saa minkäänlaista tukea projektien rakentamiseen vaan kaikki kysymykset tulee suunnata GroupDIY:n build threadeille. Gyrafin DIY-projekteja voi hankkia kaupasta, joka on esittelyssä seuraavana.

Pcbgrinder.com on alunperin ollut kauppa, josta on saanut ja saa edelleen piirilevyjä Gyraf Audion projekteihin. Nykyään sieltä saa myös heidän omia rakennussarjojaan mutta myös paljon muuta tavaraa kuten muuntajia, mittareita, kytkimiä ja ic-piirejä. Tälläkään sivustolla ei ole minkäänlaisia ohjeita projektien tekemiseen eikä tukea luvata vaan asiakasta pyydetään siirtymään GroupDIY:n build threadeille. Informatiivisuus ei ehkä ole tämän sivuston parhaita puolia mutta Pcb Grinderin tuotteet ovat laadukkaita ja osa projekteista on myös aloittelijoille sopivia.

Dripelectronics.com on Gregory Lomayesva -nimisen herran projekti, joka on saanut runsaasti suitsutusta alan mediassa erittäin laadukkaista DIY-projekteistaan. Yleisempää infoa laiterakentelusta näiltä sivuilta ei löydy, mutta kaikille hänen omille projekteilleen luvataan tukea. Täysin vedenpitävää tietoa en asiasta löytänyt mutta ilmeisesti Drip Electronics ei ole Lomayesvan leipätyö vaan pikemminkin harrastus, jota hän tekee puhtaasta mielenkiinnosta audiolaite-elektroniikkaa kohtaan. Siinä lienee syy siihen, että kaikkia projekteja ei ole saatavilla koko ajan. Tätä kirjoittaessani esimerkiksi ainoastaan legendaarisen Fairchild-kompressorin piirilevyä oli tilattavissa. Kaikki Drip Electronicsin projektit ovat tarkkoja kopioita legendaarisista vintage-laitteista, joiden saatavuus käytettynäkin on nykyään hyvin heikko ja silloinkin kun niitä jostain löytää, hinnat ovat todella korkealla. Kaikkien Drip Electronicsin laitteiden rakentelukaan ei ole mitään halpaa puuhaa. Esimerkiksi Fairchild³-kompressorin kokonaiskustannuksiksi arvoidaan n. 3500 dollaria mikäli omalle työlle ei laske mitään hintaa. Kyseinen projekti on myös hyvin haastava toteutettava eikä sitä suositella rakennettavaksi ellei ole todella hyvin perillä aiheesta. Drip Electronicsilla on toki halvempia ja helpompiaakin projekteja olemassa mutta kuten jo mainitsin, niitä ei ainakaan tätä kirjoitettaessa ole saatavilla.

Serpentaudio.com myy muutamaa eri kompressoria sekä valmiiksi kasattuina että DIY-projekteina. Muuta heiltä ei toistaiseksi ainakaan saa, mutta hyviä arvosteluja saaneiden laitteiden takia tätä kannattaa ehdottomasti pitää silmällä. Jonain päivänä tuotevalikoima saattaa laajentua myös muihin laitteisiin.

Classicapi.com ei nimestään huolimatta ole kytköksissä Automated Processes Incorporated -yhtykseen, joka on legendaaristen API-laitteiden valmistaja. Sivusto on saanut alkunsa kun amerikkalainen Jeff Steiger on saanut hankittua itselleen vuoden 1976 API 3232 -mallisen äänipöydän ja sitä kunnostaessaan ja huoltaessaan on alkanut suunnittelemaan lähinnä 500-sarjan räkkeihin sopivia moduleita klassisten API-laitteiden pohjalta. Häneltä saa myös rakennussarjan 500-sarjan räkin rakentamista varten.

Tietoa aiheeseen liittyen voi etsiä myös perinteisistä printtijulkaisuista. Kirjastoista ja kirjakaupoista löytyy paljon oppikirjoja ja muita teoksia, joiden avulla voi tutustua elektroniikan saloihin. Sen lisäksi on olemassa runsaasti säännöllisesti julkaistavia lehtiä, joissa on artikkeleita audioelektroniikasta yleensä mutta myös DIY-laitteista.

3 Legendaarinen vari-mu kompressori

Lähes kaikista lehdistä on saatavilla nykyään myös online-versiot. Tällaisia julkaisuja ovat esimerkiksi Sound on Sound, Tape OP magazine ja kotimainen Riffi.

5 Rakennussarjojen ja komponenttien hankkiminen

Ensimmäiseksi täytyy tietysti päättää minkälaiseen rakennusprojektiin haluaa ryhtyä. Useimmiten motivoivana tekijänä on varmaankin selkeä tarve jollekin tietyn tyyppiselle laitteelle. Toki myös puhdas mielenkiinto jotain laitetta kohtaan voi toimia motivaattorina vaikka valmiille laitteelle ei jatkuvaa tarvetta olisikaan. Sitten kun tietää millaisen laitteen haluaa, kannattaa tutkia tarkasti mitä eri vaihtoehtoja on tarjolla. DIY-laitteidenkin laaduissa ja hinnoissa on tietysti eroja. Jos kerran jotain ryhtyy rakentamaan, kannattaa tietysti pyrkiä mahdollisimman korkeaan laatuun. Hyvän ja huippuhuyn hinnan erot ovat kuitenkin huomattavasti pienemmät DIY-laitteissa kuin tehdasvalmisteisissa tai varsinkin käsityönä tehdyissä laitteissa. Projektin vaikeustaso kannattaa myös tarkistaa ja varmistaa omien taitojen ja muiden resurssien riittävyys kyseisen projektin rakentamiseen. Useimmiten myyjät ilmoittavat projekteilleen suuntaa antavan kuvauksen sen vaikeustasosta. Jotkut myyjät kuvailevat sen muutamalla lauseella ja jotkut ytimekkäästi yhdellä sanalla esimerkiksi easy tai advanced. Oiva väline projektien selailuun on diyrecordingequipment.com -sivuston wiki-osio.

Valittuaan itselleen sopivan projektin alkaa komponenttien hankinta. Helpoimmillaan se on niin yksinkertaista, että myyjällä on kaiken sisältävä rakennussarja eikä muita hankintoja tarvitse tehdä. Useimmiten se ei kuitenkaan ole niin vaan myyjältä saa vain piirilevyn ja tärkeimmät tai vaikeammin saatavilla olevat komponentit kuten muuntajat ja operaatiovahvistimet. Joissain tapauksissa nämä osat saattavat olla myös myyjän itse suunnittelempia ja valmistamia. Useimmiten tällaisilla myyjillä on kuitenkin sivuillaan tai GroupDIY:n white marketissa linkkejä eri sivustoille, joista tarvittavia komponentteja voi hankkia.

Usein esimerkiksi laitteen kotelo täytyy hankkia jostain muualta kuin projektin varsinaiselta myyjältä. Monille varsinkin suosituimmille projekteille on saatavilla kotelaita, joissa on valmiiksi työstetyt reiät, osien kiinnitystarpeet ja kaiverretut etulevyt. Niitä löytyy yrityksiltä, jotka tekevät muitakin kotelaita ja erilaisia räkkeitä moniin eri tarpeisiin. Tällaisia yrityksiä ovat esimerkiksi amerikkalainen Collective Cases ja Saksalainen frontpanels.de. Toki voi myös ostaa minkä tahansa halvan tarvikekotelon

ja työstää reiät ja muu tarvittava itse. Tässä vaihtoehdossa on tietysti huomattavasti enemmän työtä ja haastetta. Esimerkiksi komponenttien ja kaapeleiden oikeanlainen sijoittelu kotelon sisällä on erittäin merkityksellinen asia häiriöiden eliminoinnissa. Etulevyn työstäminen on myös tarkka ja haastava tehtävä. Esimerkiksi potentiometrit ja kytkimet ovat usein piirilevyssä kiinni ja niiden reikien on oltava millilleen oikeassa kohdassa jotta asennus onnistuu. Moniin projekteihin on saatavilla etulevyn työstämiseen tarkka piirustus, jonka avulla homma kyllä onnistuu mikäli omistaa tarvittavat työvälineet. Toinen hyvä vaihtoehto on tilata pelkkä etulevy esimerkiksi saksalaiselta Schaeffer-yritykseltä. Heillä on sivuillaan ladattavissa oleva helppo-käyttöinen frontpanel designer -ohjelma, jonka avulla voi suunnitella oman etulevyn ja tilata sen heiltä.

Monilla myyjillä on sivuillaan jokaiselle laitteelleen BOM -niminen linkki. Linkin nimi on lyhenne sanoista bill of materials. Linkistä voi aueta ostoslista-tyyppinen pdf-tiedosto tai se voi johtaa jonkin kansainvälisen internetissä toimivan elektroniikkatarvikkeita myyvän yrityksen sivuille niin, että ostoslista on valmiiksi laadittu ja ostajan ei tarvitse periaatteessa tehdä muuta kuin tilata ja maksaa lasku ja osat tulevat postissa perille yleensä muutamassa päivässä. Järkevää on tietysti käydä tilaus läpi ja tarkistaa, että kyseisellä kauppialla on varmasti kaikkia listassa olevia komponentteja saatavilla. Oman kokemuksen perusteella sanoisin, että rakennussarjojen myyjien ja komponenttikauppojen välillä on sen verran tiivistä yhteydenpitoa, että listat ovat lähes aina kunnossa ja jos joitain osia ei juuri sillä hetkellä ole saatavilla ne on korvattu vastaavilla tuotteilla tai tulevat jälkitoimituksena. Toinen vaihtoehto on tulostaa ostoslista ja marssia johonkin paikalliseen alan liikkeeseen ja näin tukea kotimaisia kivijalkakauppoja. Pääkaupunkiseudulla tällaisia kauppoja ovat esimerkiksi Yleis-elektroniikka Espoon Olarinluomassa, Partco Helsingin Haagassa ja erityisesti musiikkilaitteisiin erikoistunut Uraltone Helsingin Kalliossa. Tämä vaihtoehto saattaa olla hieman kalliimpi mutta yleensä suurimmillaankin on kyse vain muutamien kymmenien eurojen erosta.

Osa saatavilla olevista projekteista on sellaisia, että myyjältä ei saa kuin pelkän piirilevyn ja ohjeet projektin tekemiseen. Tällaiset projektit ovat usein haastavia kokeneemmallekin rakentajalle.

6 Työvälineet ja -tilat

Ilman asiallisia työvälineitä laiterakenteluun ryhtymistä ei kannata edes harkita. Huonoilla välineillä työskentely voi heikentää motivaatiota heti alkumetreillä ja pahimmassa tapauksessa niillä voi myös vahingoittaa komponentteja. Asialliset välineet, joilla pääsee mainiosti alkuun saa kuitenkin hankittua varsin kohtuullisella summalla.

Kallein yksittäinen työkalu johon erityisesti kannattaa panostaa on juotin. Halpoja kolveja on kyllä saatavilla jopa muutamalla kymmenellä eurolla mutta niiden laatu on sen mukainen. Niillä kyllä kolvaa esimerkiksi mikrofoni johdon liittimiä mutta piirilevyjen ja elektroniikkakomponenttien juottamiseen suosittelen hankkimaan kunnollisen juotosaseman, missä juotuskärjen lämpötila on säädettävissä. Tällaisen aseman saa hankittua uutena noin parilla sadalla eurolla. Piirilevyjä ja komponentteja juottaessa lämpötila tulee säätää mahdollisimman matalaksi jotta lämpö ei vahingoita komponentteja, mutta kuitenkin niin korkeaksi, että tina sulaa nopeasti ja juotettavaa kohdetta ei tarvitse kuumentaa tarpeettoman pitkään. Juotostinojen valmistajat ilmoittavat tuotteilleen optimaalisen juotuskärjen lämpötilan. Perinteisesti juotostinan koostumus on ollut noin 60% tinaa ja 40% lyijyä. Tällaisen tinan alin sulamislämpötila on noin 180 astetta celsiusta, mutta jotta juotostapahtuma käy tarpeeksi nopeasti, optimaalinen kärjen lämpötila on tavallisesti 220-240 astetta celsiusta. Elektroniikkakomponenttien lämmönkestoksi ilmoitetaan yleisesti 260 astetta celsiusta ja sitä voidaankin pitää jonkinlaisena nyrkkisääntönä juottimen maksimilämpötilalle. 1. heinäkuuta 2006 alkaen EU-maissa on rajoitettu tiettyjen haitallisten aineiden käyttöä sähkö- ja elektroniikkalaitteissa RoHS-direktiivillä. Tämän vaikutuksesta kulutus-elektroniikan juotemateriaaleista on poistunut lyijy. Tina-lyijyn korvaajaksi on tullut useita eri vaihtoehtoja, joiden sulamislämpötilat ovat kuitenkin huomattavasti korkeammat, yleensä noin 220 astetta celsiusta ja siitä ylöspäin seoksesta riippuen. Lyijyllistä tinaa on onneksi ainakin toistaiseksi saatavilla esimerkiksi yleis-elektroniikasta.

Toinen hyvin oleellinen työkalu, jota ilman ei elektroniikkarakentelussa selviä on yleismittari. Niiden hintahaarukka on hyvin laaja alkaen paristakymmenestä eurosta päättyen jopa tuhansia euroja maksaviin pöytämallisiin huipputarkkoihin ja lukemattomilla ominaisuuksilla varustettuihin malleihin. Ihan kaikkein halvinta ei tässäkään kohta kannata hankkia, mutta alle viidelläkymmenellä eurolla saa

paristokäyttöisen mittarin, jolla pärjää laiterakentelussa mainiosti. Yleismittarista tulisi löytyä vähintään seuraavat ominaisuudet: vaihto- ja tasajännitteen mittausta, sähkövirran mittausta, dioditesteri, jatkuvuusmittaus ja vastusten resistanssin mittausta.



Kuvio 1. Weller-juotosasema.

Yllä mainittujen työkalujen lisäksi tarvitaan pieni, mielellään kuulanivellettu ruuvipuristin, erikokoisia ruuvimeisseleitä erilaisilla kärjillä, sivuleikkurit, kärkipihdit sekä suorilla että taivutetuilla kärjillä, johdonkuorintapihdit, siirtoleukapihdit, valaistu suurennuslasi, katkoteräveitsi, rullamitta, pieniä kiintoavaimia ja pieni jakoavain.

Rakennussarjoista rakennettaessa pärjää melko pitkälle yllä luetelluilla työkaluilla. Tietysti omaa elämää helpottaakseen on järkevää hankkia esimerkiksi akkuporakone ja siihen pieniä kokoja sisältävä teräsarja sekä kartioterä, jolla saa tehtyä reikiä 20-30 millimetriin saakka. Näiden lisäksi pienet metalliviilat ja pieni rautasaha sekä työntömitta ovat varsin hyödyllisiä välineitä. Näillä työkaluilla ja tarkalla työskentelyllä voi työstää jo laitteiden koteloitakin mikäli haluaa säästää eikä hanki valmiiksi työstettyjä kotelaita ja etulevyjä.

Työtilan vaatimukset ovat melko vaatimattomat. Tarpeeksi iso työpöytä, mukava työtuoli ja riittävä valaistus ovat työpisteen minimivaatimukset. Valaistukseksi kannattaa hankkia pöydän reunaan kiinnitettävä liikuteltava loisteputkivalaisin. Juuri mikään ei ole raivostuttavampaa kuin lukea komponenttien ja piirilevyjen pienellä printattuja tekstejä tai yrittää tulkita vastusten värikoodeja huonossa valaistuksessa.

7 Työturvallisuus

Elektroniikkaa rakentaessa vakavin työturvallisuushaka on sähköiskun vaara. Kuolettavan iskun voi saada naurettavan pienestä jännitteestä. Varsinkin putkilaitteiden kanssa on syytä noudattaa erityistä varovaisuutta. Laitteiden sähköjohtojen tulee olla irroitettuna pistorasiasta aina kun laitteeseen kosketaan mikäli kyseessä ei ole mittaustoimenpide, joka vaatii virran kytkemistä laitteeseen. Ennen laitteeseen koskemista täytyy olla myös varmistunut, että kondensaattorien varaus on purkautunut. Sähköturvallisuuteen liittyvistä asioista kannattaa olla hyvin perillä ennen laiterakenteluun ryhtymistä. Googlaamalla löytyy runsaasti eri lähteitä, joissa asiaa käsitellään.

Muut työturvallisuusasiat liittyvät lähinnä kuuman kolvin käsittelyyn. Palovammat käsissä ovat hyvin epämiellyttäviä. Juotettaessa on myös suositeltavaa käyttää suojalaseja mahdollisten tinaroiskeiden varalta.

8 Yleisiä vinkkejä rakenteluun

Jokaisen työskentelytapa muotoutuu itselleen sopivaksi kokemuksen karttuessa eikä yhtä absoluuttisen oikeaa tapaa ole olemassakaan. Jotkin tietyt asiat kannattaa mielestäni kuitenkin opetella tekemään alusta saakka tietyllä tavalla. Järjestelmällisellä työskentelyllä säästää monesti paljon aikaa ja hermoja.

Projektiin kannattaa tutustua huolella ennen varsinaisen työn aloittamista. GroupDIY:n build threadeilla on paljon keskustelua ja yleensä myös hyviä kuvia projektin eri vaiheista. Monet kompastuskivet voi myös välttää tutkimalla asioita etukäteen. Osaluettelot kannattaa käydä läpi ja varmistaa, että kaikki tarvittavat komponentit on hankittuna.

Työvälineet ja komponentit kannattaa pitää järjestyksessä ja työpistettä kannattaa siivota säännöllisesti. Elektroniikkarakentamisessa syntyy yllättävän paljon pientä roskaa esimerkiksi johtojen kuorimisesta ja komponenttien jalkojen lyhentämisestä puhumattakaan suurista kasoista pieniä minigrippusseja, joissa komponentit usein toimitetaan. On myös huomattavasti mukavampaa työskennellä kun komponentit ovat järjestyksessä eikä jokaisen osan etsimiseen epämääräisestä kasasta tarvitse kuluttaa varttituntia aikaa. Yleisimmin tarvittavia komponentteja kuten vastuksia, kondensaattoreita ja diodeja kannattaa ostaa varastoon reilusti. Kokemuksen karttuessa oppii kyllä muistamaan minkä arvoisia komponentteja eniten kuluu. Myös erilaisia johtoja kannattaa olla varastossa riittävästi. Asennusjohdoksi käy hyvin monisäikeinen 0,22m2 paksu johto. Värejä kannattaa olla mahdollisimman monta. On hyvä tapa käyttää tiettyihin asioihin aina saman väristä johtoa. Se helpottaa esimerkiksi mahdollista vianetsintää sekä muutos- ja huoltotöitä. Virtajohdoksi kannattaa hankkia paksumpaa 1,5mm2 monisäikeistä johtoa. Audiojohtimiksi kannattaa hankkia suojattua johtoa.

Piirilevyn täyttäminen kannattaa aloittaa matalimmista ja pienimmistä komponenteista kuten vastuksista ja hyppylangoista. Niiden asentaminen sujuu huomattavasti helpommin silloin kun piirilevyssä ei ole esimerkiksi korkeita elektrolyyttikondensaattoreita haittaamassa työskentelyä. Työn edetessä kannattaa myös pysähtyä välillä miettimään mikä tai mitkä osat on järkevää seuraavaksi asentaa jotta työskentely pysyy mahdollisimman helppona.

Vastusten arvot kannattaa mitata erikseen jokaisesta vastuksesta ennen asennusta. Valmistajan merkintöihin ei kannata tässä tapauksessa luottaa. Vastuksissa voi olla myös niin suuret toleranssit, että arvot saattavat heitellä melko paljonkin ilmoitetusta. Myös värikoodeja saattaa helposti tulkita väärin. Mittaamisen menee noin kymmenen sekuntia aikaa kun taas vianetsintä voi viedä pahimmillaan tuntikausia.

Elektrolyyttikondensaattoreissa on plus- ja miinusnapa. Kannattaa aina ennen juottamista vielä kerran tarkistaa, että kondensaattori on varmasti oikein päin. Myös niiden arvot on syytä tarkistaa. Kondensaattorin keskeisin ominaisuus kapasitanssi, jonka arvo ilmoitetaan faradeissa. Koska faradi on suhteellisen suuri yksikkö, yleensä käytetään sen pienempiä kerrannaisyksiköitä: mikrofaradia (μF), nanofaradia (nF) ja pikofaradia (pF), jotka ovat faradin miljoonas-, miljardis- ja biljoonasosa. Laite ei

taatusti toimi oikein jos sadan pikofaradin paikalla on sadan mikrofaradin kondensaattori.

Virtalähde kannattaa sijoittaa kotelossa mahdollisimman kauas piirilevystä ja virtajohtot kannattaa kuljettaa eri reittiä kuin signaalijohtimet. Virtajohtojen plus- ja miinusjohtot kannattaa kiertää toistensa ympäri. Audiojohtojen suojamaa kytketään vain toisesta, yleensä signaalin kulkusuunnassa alkupäästä maalenkkien välttämiseksi. Näillä toimenpiteillä säästyy monelta häiriöltä signaalissa.

Kotelojen työstämisessä kannattaa varmistaa ja mitata reikien paikat huolellisesti ja mieluummin kahteen kertaan. Jos ensimmäinen poraus ei osu niin kotelossa on ylimääräinen reikä tai pahimmassa tapauksessa koko kotelo on pilalla jos reikä on vain parikin millimetriä väärässä paikassa eikä osien asennus onnistu.

9 Projektit

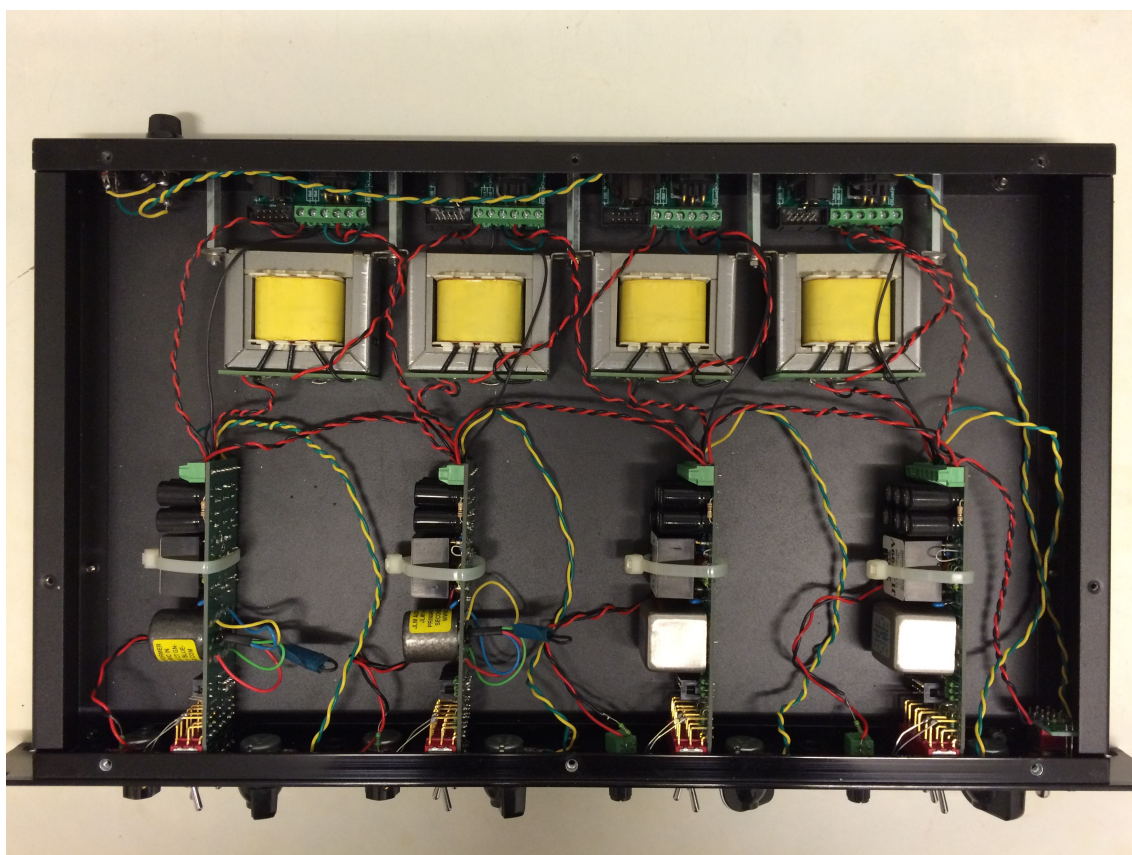
Omassa studiossani on käytössä useita yhteistyössä studion toisen omistajan kanssa rakennettuja laitteita. Itse rakennettujen valikoimaan kuuluu yksi mikrofoni, mikrofonesivahvistimia, dynamiikkaprosessoreita, taajuuskorjaimia sekä lukuisia kitarapedaaleja. Seuraavaksi esittelyt tärkeimmistä käytössämme olevista DIY-laitteista.

9.1 JLM Audio Baby Animal 4

Baby Animal 4 on Australialaisen valmistajan JLM Audion nelikanavainen mikrofoni-esivahvistin. Laitetta saa ostaa myös valmiiksi kasattuna ja testattuna mutta hinta verrattuna itse rakennettuun on yli kaksinkertainen. Tämä projekti on siinä mielessä helppo, että rakennussarjaan kuuluu kaikki tarvittavat osat ruuveja, prikoja ja muttereita myöten. Itse rakentamisessa on kylläkin jonkin verran haastetta.

Ennen rakennussarjan tilausta täytyy hieman perehtyä laitteeseen ja päättää millaisia ominaisuuksia siihen haluaa. Tilaussivulla on jokaiselle neljälle kanavalle neljä alasvetovalikkoa, joista valitaan kanavan tärkeimmät komponentit. Ensimmäisestä alasvetovalikosta valitaan haluaako kanavaan d.i.-sisäänmenon. Meidän laitteesta ne jätettiin kokonaan pois. Toisesta valikosta valitaan sisääntulomuuntaja. Valittavana on

kolme eri JLM-audion omaa mallia. Vaihtoehtona on myös jättää muuntaja ostamatta mikäli haluaa käyttää jonkun toisen valmistajan muuntajaa. Kolmannesta valikosta valitaan operaatiovahvistin. Vaihtoehtoja on kahdeksan ja tässäkin on mahdollista olla ostamatta mitään näistä ja hankkia operaatiovahvistin jostain muualta. Neljännessä valikosta valitaan ulostulomuuntaja. Siihen JLM-Audiolla on vain yksi vaihtoehto tai edelleen voi olla ostamatta koko muuntajaa ja käyttää jonkin toisen valmistajan vastaavaa. Rakennusarjan hinta määräytyy valittavien komponenttien perusteella. Meidän laitteelle tuli hintaa tullimaksuineen hieman alle tuhat euroa.

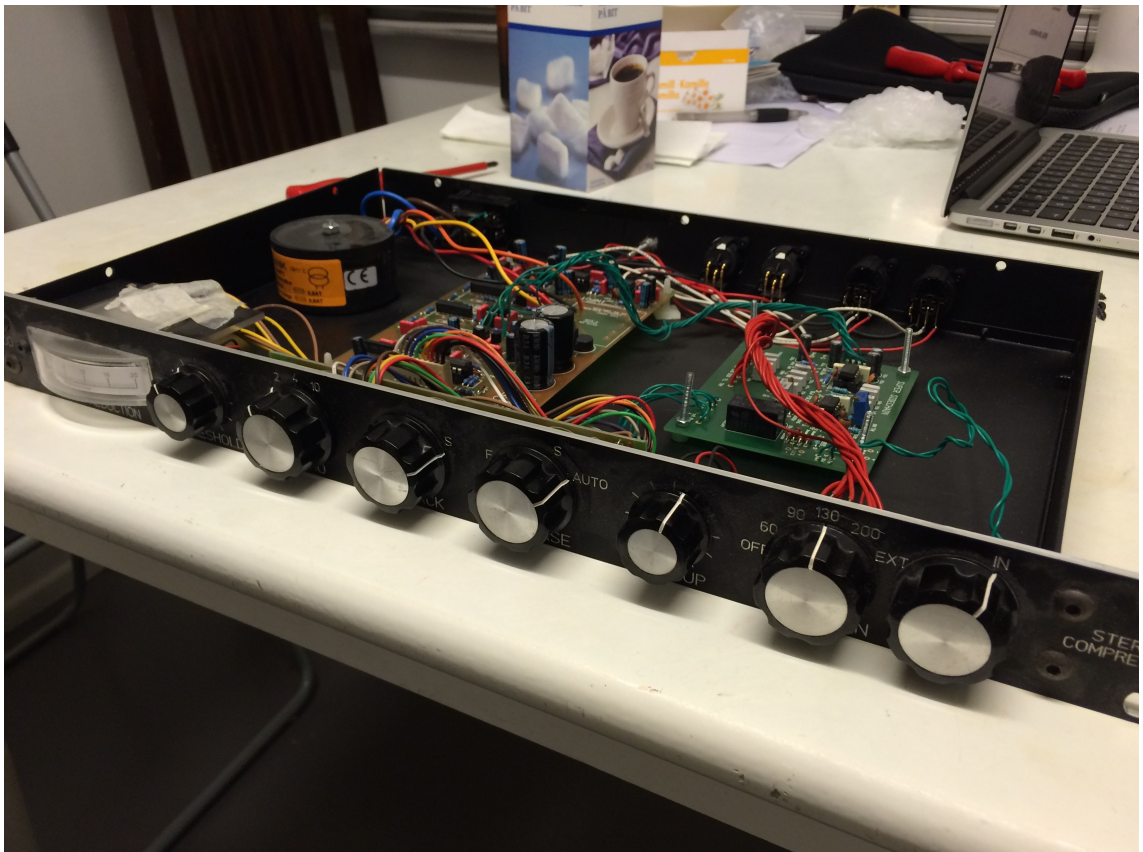


Kuvio 2. JLM Audio Baby Animal 4.

Tämän laitteen build threadia ei löydy GroupDIY:n forumilta vaan JLM-Audiolla on oma foorumi omien laitteidensa build threadeja varten. Ohjeisiin kannattaa tutustua huolella ennen kolvauksen aloittamista. Esimerkiksi joidenkin vastusten arvot riippuvat siitä, millaiset muuntajat ja operaatiovahvistimen on kanavaan valinnut. Sen lisäksi täytyy päättää haluaako kanavaan kiinteän vai potentiometrillä säädettävän sisääntulo-impedanssin.

Meidän laitetta kasatessamme kohtasimme ongelman, jonka ratkaiseminen vaati aikaa ja kärsivällisyyttä. Ohjeissa neuvotaan mittaamaan jännitteet operaatiovahvistimien jaloista ennen niiden asennusta ja saimme yhden kanavan kohdalla huomattavasti suurempia arvoja kuin olisi pitänyt. Ensiksi kävimme huolellisesti läpi kanavan kaikki komponentit varmistaaksemme, että ne olivat oikeita ja tarkistimme kaikki juotokset. Emme löytäneet mistään mitään vikaa ja mittaustulokset pysyivät edelleen väärinä. Myöskään build threadiltä emme löytäneet ratkaisua ongelmaamme, joten lähetimme sinne kysymyksen, jossa kuvailimme ongelman ja mitä olimme jo tehneet sen ratkaisemiseksi. Tässä kohtaa saimme todeta JLM-Audion teknisen tuen erittäin toimivaksi. Itse laitteen suunnittelija vastasi kysymyksiimme alle vuorokauden kuluttua ja pyysi meiltä mahdollisimman tarkkoja kuvia piirilevystä. Ongelma ratkesi muutaman lähetetyn viestin jälkeen. Valitettavasti tämän laitteen rakentamisesta on jo sen verran aikaa, että en enää muista mistä vika viimein löytyi.

9.2 GSSL Type 4000 bus compressor



Kuvio 3. GSSL bus compressor.

GSSL bus compressor on Gyraf Audion versio legendaarisen SSL 4000 G äänipöydän stereobus compressorista. Sen edullisuuden ja suhteellisen helpon rakentamisen vuoksi se on yksi suosituimmista DIY-kompressoreista. PCB-Grinderilta on nykyään saatavana GSSL:lää myös täydellisenä rakennussarjan, jossa siis on kaikki tarvittava rakentamista varten. Sen hinta on tällä hetkellä 300 euroa. Meidän laitetta rakennettaessa oli vaihtoehtoina tilata pelkkä piirilevy tai component kit, joka sisälsi kaiken muun paitsi kotelon, kiinnitystarvikkeet, virtamuuntajan, kaapelit ja potentiometrien ja kiertokytkimien nupit. Myös nämä vaihtoehdot ovat edelleen hankittavissa.

Meidän laitteen rakentamisessa ei ollut minkäänlaisia ongelmia. Se oli helppo projekti ja laite alkoi toimimaan halutulla tavalla saman tien. Jonkin aikaa laitetta käytettyämme havaitsimme toisessa kanavassa hyvin pienen hurinan, joka kuitenkin korjaantui signaalijohtimien vaihtamisella ja sekä signaali- että virtajohtimien uudelleen reitittämisellä.

9.3 Hairball Audio 1176 D

Hairball Audio 1176 D on tarkka kopio legendaarisesta Universal Audio 1176 -kompressorista. Laitteen historia lyhyesti:

In 1966, Universal Audio founder Bill Putnam redesigned his successful 175/176 limiting amplifier design using FETs instead of valves. In doing so he created the first incarnation of the 1176 Peak Limiter, a box that would go on to find a home in almost every serious pro studio in the world.

The main selling point of the all-solid-state device was its ultra-fast attack time – a startling 20 μ s. It offers no threshold control – just input and output dials, with the amount of compression decided by the input level.

Sound-wise, the 1176 can be many things, but it is probably best known for the energy and high-class grit it bestows, a musically-pleasing pushing of the tone in the lower mids. Think big. But also think intimate. That's the 1176's dichotomic charm. For grabbing vocals and placing them at the front of the mix it's near impassable. But it'll also work on just about anything else, from kicks, snares and claps through to synths and even full drum sub-mixes.

In addition to the four standard ratios selected via push buttons on the front panel, engineers soon discovered a secret (and unintended) trick up the 1176's sleeve. By pushing in all four buttons simultaneously, the unit can be forced to behave in a completely different manner to the way in which Putnam intended, with seriously assertive results. The high ratio, often distorted results of this 'all buttons in' (or 'Brit') mode can be explosive on drums and aggressive on bass.

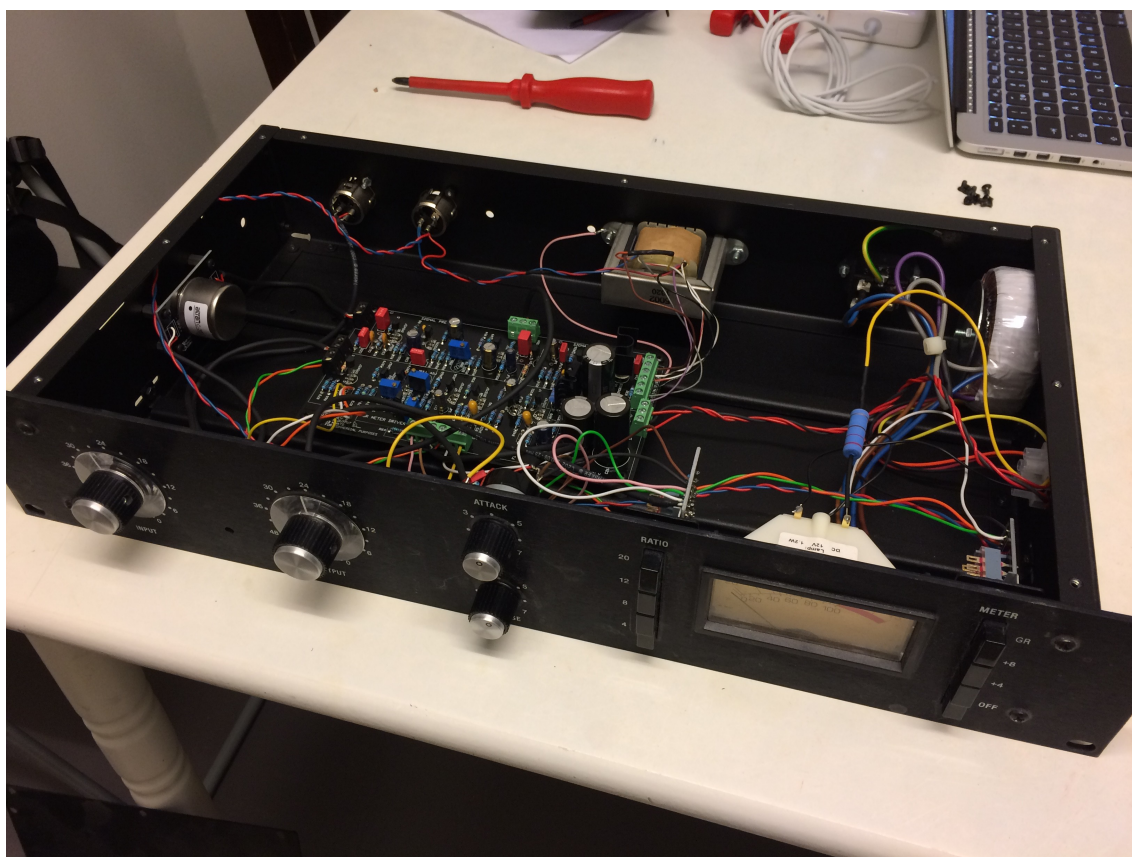
In the 1176's long history, there have been many incarnations of the blue-striped original, some better than others. If you're investing in one of these vintage beauties make sure you choose your revision carefully. The most recent – and current – is the black-face 2000 re-issue, recreated from the original designs.

The 1176 has made a towering contribution to production history. Decades after it first delivered its trademark thwack to an underwhelming snare, it's still rightly at the top of many producers' wish lists.

(<http://www.attackmagazine.com/features/top-20-best-hardware-compressors-ever-made/19/>)

Nykyään tämän laitteen rakennussarja sisältää kaikki tarvittavat komponentit. Meidän rakentamaan laitteeseen piti tilata erikseen piirilevyt ja peruskomponentit eli vastukset, kondensaattorit, transistorit, diodit, xlr-liittimet ja virtalähteen osat. Kaikki oli kylläkin vaivatonta sillä Hairball Audion sivuilla oli silloin linkit verkkokauppoihin mistä osat sai tilattua helposti. Itse rakennussarjaan kuului siis kotelo, potentiometrit, katkaisijat, mittari ja kanavatransistorit eli FETit.

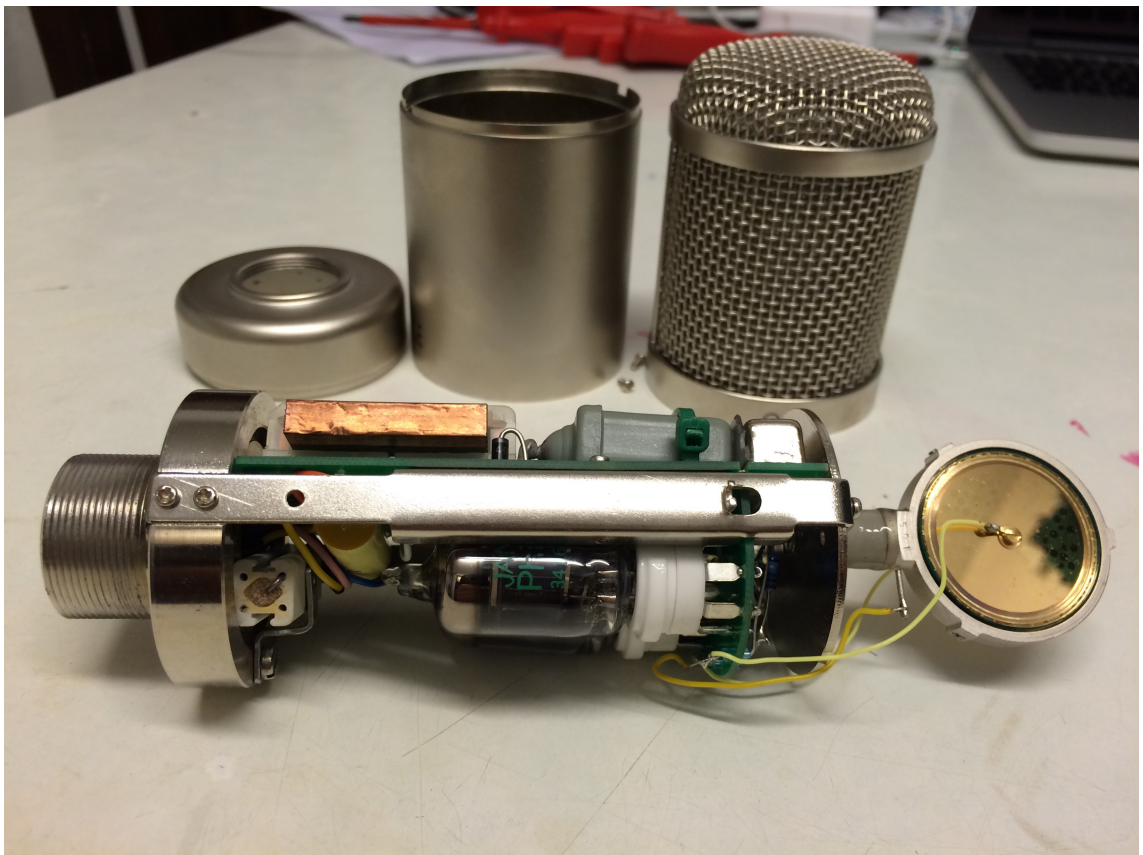
Tätä laitetta rakentaessamme emme kohdanneet mitään suurempia ongelmia. Kasaus kävi nopeasti ja laite alkoi toimimaan heti. Hairball Audion sivuilla oli linkki youtube-videoon, jossa oli selkeät ohjeet laitteen kalibrointiin. Hintaa tälle kompressorille kertyi noin 500 euroa.



Kuvio 4. Hairball Audio 1176 D.

9.4 ioAudio Mk-47

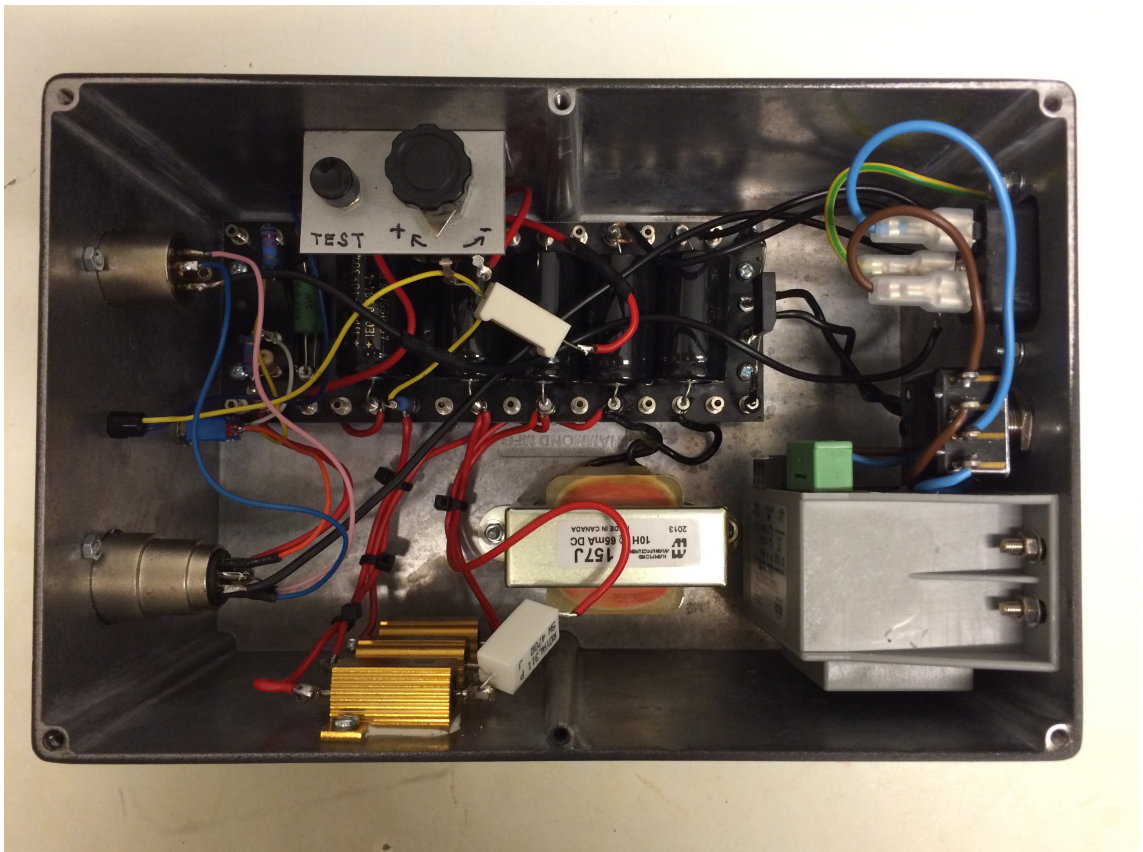
Mk-47 on Itävaltalaisen Max Kircherin suunnittelema Neumann U-47 mikrofonin klooni. Alkuperäinen Neumann U-47 on se legendaarisin ja arvostetuin mikrofoni jollaisen jokainen studiomistaja haluaisi saada valikoimaansa. Sitä valmisti vuosina 1949-1965 Saksalainen Georg Neumann GmbH. Mikrofoni perustui Telefunken VF 14 M -putken ympärille ja sen valmistaminen päätettiin lopettaa pääasiassa siitä syystä, että Telefunken lopetti kyseisen putken valmistamisen. Alkuperäisten neliseiskojen hinnat ovat tällä hetkellä noin kymmenestä tuhannesta eurosta ylöspäin riippuen mikrofonin kunnosta. Jotkut mikrofonisuunnittelijat ovat pyrkineet kloonamaan alkuperäisen mikrofonin ominaisuudet ja äänevärin nykyään saatavilla olevilla osilla. Klooneja on saatavilla jonkin verran sekä kaupallisina versioina että rakennussarjoina. Max Kircherin versiota pidetään alan ammattilaisten piireissä yhtenä parhaista U-47 klooneista.



Kuvio 5. ioAudio Mk-47.

Rakennussarja sisältää ainoastaan mikrofonin vahvistinosaan tarvittavat osat lukuunottamatta putkia. Rakentajan täytyy siis hankkia erikseen mikrofonin runko,

kapseli, putket, virtalähde ja kaapelit. Virtalähteen voi myös tehdä itse kuten meidänkin tapauksessa toimittiin. GroupDIY:n build threadista löytyy virtalähteen kytkentäkaavio ja komponenttiluettelo. Hankimme kotelon ja osat Uraltonelta. Kapseleita on saatavilla muutamia eri vaihtoehtoja mutta mielestäni sen hankinnan kohdalla ei kannata ryhtyä säästölinjalle. Kapseli on mikrofonin ehkäpä tärkein soundiin vaikuttava osa ja halvan kiinalaisvalmisteisen kapselin erottaa varmasti laadukkaasta kapselistä. Meidän mikrofoniiin valittiin paras ja siitä syystä myös kallein saatavilla oleva vaihtoehto eli Thiersch STW-7 Blue Line. Putkia on saatavilla monia eri hintaisia vaihtoehtoja. Meidän mikrofoniiin hankittiin Philipsin valmistamat NOS-putket. NOS on lyhenne sanoista New Old Stock ja se tarkoittaa sitä, että osa on alkuperäinen ja käyttämätön vaikka sen valmistus on jo lopettu. Mk-47 on suunniteltu niin, että sen voi rakentaa t.bone SCT-700 -mikrofonin runkoon. Muutama muukin runkovaihtoehto olisi ollut saatavilla mutta tämä vaikutti helpoimmalta ja halvimmalta vaihtoehdolta. Kyseinen mikrofoni maksaa 149 euroa. Kokonaishinnaksi ioAudio Mk-47 mikrofonille tuli noin tuhat euroa, josta kapselin osuus oli reilu kolmannes.



Kuvio 6. ioAudio Mk-47 -mikrofonin virtalähde.

9.5 Poro-lounaslaatikko

Otsikko vaatii ehkä hieman selitystä. Poro-lounaslaatikko on studiomme kunnioitusta herättävä ylpeys. Se pitää sisällään Kajaani 10EA-71 tulokasetteja, 10EA-74 rajoitinkasetteja mittareineen ja 10EA-3 suodatinkasetteja 4 kappaletta kutakin. Nykyään nuoriso kutsuu näitä nimillä etuaste, kompressor ja ekvalisaattori. Laitteen nimi on johdettu Kajaani Elektroniikan logosta, joka tosiasiaassa ei ole poro vaan sen hieman kookkaampi lähisukulainen metsäpeura ja 500-sarjan modulikoteloiden kutsumanimestä ”lunchbox”.

9.5.1 Kajaani Elektroniikka

Kajaani Oy oli vuonna 1907 perustettu ja 1989 yhtyneisiin paperitehtaisiin fuusioitunut suomalainen metsäteollisuusyritys. Vuonna 1970 perustettiin Kajaani Elektroniikka Oy, jonka toiminnan suunniteltiin keskittyvän sellu- ja paperiteollisuuden mittalaitteisiin. Tuotekehittelyä ryhdyttiin harjoittamaan yhteistyössä Oulun yliopiston sähkötekniillisen osaston kanssa. Kajaani Elektroniikka Oy:stä kehittyi kuitenkin nopeasti elektroniikan monialayritys, joka valmisti mitä milloinkin oli kannattavaa. Valikoimaan kuului metsäteollisuuden mittalaitteiden lisäksi mm. taksien taksamittareita, kassakoneita ja Yleisradion käyttämät äänipöydät. 1980-luvun puolivälissä äänipöytätuotanto myytiin Oululaiselle Jutel Oy:lle.

Suomen Yleisradiossa otettiin 1970-luvulla käyttöön uusi pohjoismaiden yhteinen N-standardi, jonka käyttöönoton myötä sekä uuden radiotalon ja perusteilla olevien maakuntaradioiden takia YLE tarvitsi nopeasti suuren määrän uusia äänipöytiä. Alunperin äänipöydät oli tarkoitus tilata Norjalaiselta Kongsbergiltä. Ylellä oli tuohon aikaan myös omaa laitevalmistusta ja näistä aikeista kuultuaan sen henkilöstö ryhtyi lakkoon. Jonkinlaisena kompromissiratkaisuna päädyttiin tilaamaan äänipöydät ulkopuoliselta, mutta kuitenkin kotimaiselta valmistajalta. Ilmeisesti Kajaani-äänipöytien suunnittelu on ainakin aluksi toteutettu Yleisradion ja Kajaani Oy:n yhteistyönä. Historia on näiltä osin varsin huonosti dokumentoitu ja tässä kohtaa joudunkin luottamaan hyvin pitkälti suulliseen perimätietoon. Olen saanut tietoni Yleisradiossa edelleen työskentelevältä henkilöltä.

Kajaani-audiolaitteilla on studioammattilaisten piireissä jossain määrin mystinen maine. Alan ammattilaiset tietävät ne laadukkaiksi mutta harvoilla on kuitenkaan kokemusta

niiden käyttämisestä. Tämä johtuu tietysti siitä, että niitä ei juurikaan ole studioissa käytössä. Itsekin olin vielä alle kaksi vuotta sitten samassa tilanteessa eli tiesin kyllä Kajaani-äänipöytien olemassaolosta ja maineesta mutta ajattelin, että saatan kyllä joskus sellaisen nähdä mutta tuskin tulen sitä ainakaan suuremmin käyttämään. Muutamien yhteensattumien summana saimme yllättäin hankittua studioomme yleisradion käytöstä poistuneiden laitteiden varastosta kaksi Kajaani UT-Mix -äänipöytää sekä 10EA-sarjan moduulit, joista sitten rakensimme Poro-lounaslaatikon.



Kuvio 7. Kajaani 10EA-sarjan kasetit niille teetettyyn etulevyyn kiinnitettynä. Vasemmanpuoleisimmat ovat tulokasetteja, keskellä ovat rajoitinkasetit ja oikealla suodatinkasetit.

9.5.2 Projektin kuvaus

Projekti aloitettiin kotelon rakentamisesta. Pohdiskelimme erilaisia malleja ja päädyimme tekemään vanerisen kotelon, johon moduulit sijoitetaan vierekkäin pystyasentoon. Moduulit olisivat juuri ja juuri mahtuneet vierekkäin myös 19 tuuman räkkiin mutta laite olisi vienyt korkeussuunnassa paljon räkkitilaa. Niinpä päädyimme rakentamaan pöytämällisen kotelon. Se tuntui myös helpommalta vaihtoehdolta toteuttaa. Kotelon pohja tehtiin sellaiseksi, että laitetta voi kallistaa taaksepäin jolloin

moduulien säätimet ovat helpommin käsiteltävissä. Moduulien kiinnitystä varten teetimme Saksalaisella Schaefferilla alumiinisen etulevyn johon tulivat myös reiät tulokasettien fantom⁴-kytkimelle. Audiosignaaleja varten tehtiin kotelon päälle paneeli xlr-liittimillä. Siitä audiosignaali oli näppärä kytkeä moduulien liittimiin.

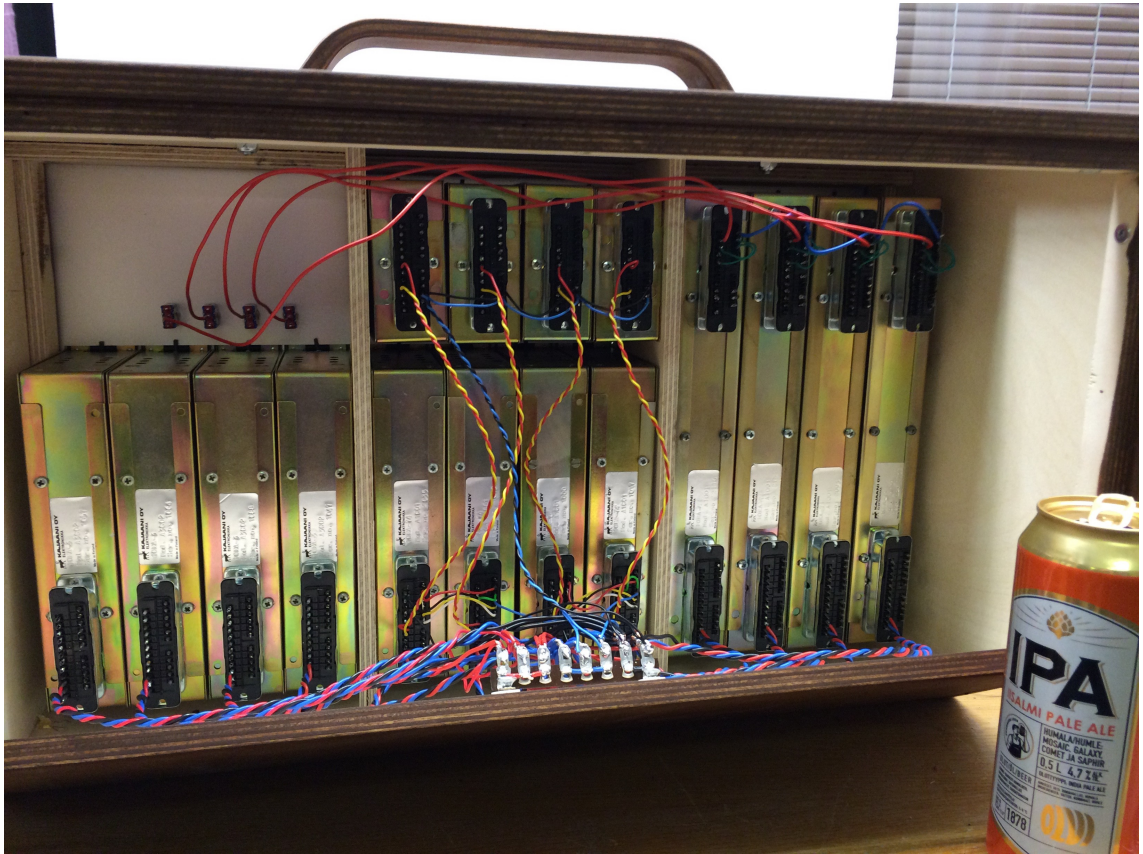


Kuvio 8. Poro-lounaslaatikon kotelo.

Moduulien kaikki kytkennät kulkevat Tuchel T2701-mallisen moninapaliittimen kautta. Kyseisen liittimen valmistus on lopetettu joskus 1980-luvun puolenvälin aikoihin eikä haltuumme saamissamme moduleissa tietenkään ollut liittimien vastakappaleita mukana. Pitkällisen etsinnän tuloksena löysimme saksan ebay-sivustolta 15 kappaletta kyseisiä liittimiä käytettynä. Loput viisi saimme hankittua samasta paikasta mistä hankimme moduulit. Yleisradiolla eräs herrasmies on tehnyt ansiokasta työtä skannaamalla kaikki käsiinsä saamat Kajaani-laitteisiin liittyvät dokumentit eli sieltä saimme kytkentäkaaviot ja muut tarvittavat dokumentit. Kytkennät suoritettiin moduulien ollessa kotelossa kiinni avonaisen takaseinän kautta. Ensimmäiseksi kytkettiin virtajohtimet ja moduulien väliset kytkennät. Sellaisia oli lähinnä rajoitinkaseteissa niiden stereolinkitystä varten. Kun kaikki muut kytkennät oli tehty,

4 +48V jännite, jota tarvitaan kondensaattorimikrofonien käyttöä varten.

asensimme signaaliliitinpaneelin paikoilleen. Tässä vaiheessa paneelin liittimiin oli tietysti juotettu valmiiksi signaalijohtimet kiinni. Kotelon katosta roikkuvat johtimet oli näin helppo juottaa moduulien liittimiin kiinni.



Kuvio 9. Poro-lounaslaatikon kaapelointia.

Virtalähteenä Poro-lounaslaatikossa on Kajaani 10EA-sarjan äänipöydän virtalähde. Sillekin tietysti piti rakentaa kotelo sekä tehdä kytkennät ja liitännät virtalähteen ja kotelon väliselle kaapelille. Moduulien käyttöjännite on 15 voltia. Phantom-virta taas on 48 voltia eli kaapelissa kulkee viisi johdinta – molempien jännitteiden plus ja miinus sekä maa.

Kaikki kytkennät tehtyämme yhdistimme laitteen vapisevin käsin verkkojännitteeseen. IEC-liittimen sulake paloi välittömästi. Liitin oli peräisin ioAudio Mk-47 mikrofonin rakentamista varten ostamamme t.bone-mikrofonin virtalähteestä ja siinä oli paikoillaan sama sulake mikä ostettaessa. Poro-lounaslaatikon moduulit aiheuttivat niin suuren kuorman, että sulake ei kestänyt. Tähän onneksi voi huoletta laittaa kestävämmän sulakkeen sillä virtalähteessä on erikseen sulakkeet sekä käyttöjännitteelle että phantom-virrälle eli moduulien pitäisi ainakin teoriassa olla turvassa. Kestävämmän

sulakkeen vaihdettuamme kädet edelleen vapisten kytkimme verkkojännitteen takaisin. Nyt moduleihin tuli virrat ja ne pysyivät päällä.



Kuvio 10. Poro-lounaslaatikko ja virtalähde.

Seuraavaksi aloimme tutkimaan moduulien ulostuloja. Jokaisesta tuli ulos valtaisa hurina, jonka kuitenkin heti tunnistimme sähköjen aiheuttamaksi ja todennäköisesti helpohkoksi eliminoida. Seuraavaksi kytkimme tulokasettien sisääntuloihin dynaamisen mikrofonin ja totesimme niiden toimivan ulostulossa olevaa hurinaa lukuunottamatta toivotulla tavalla. Teimme saman testin halvimalla valikoimastamme löytyvällä kondensaattorimikrofonilla ja jouduimme valitettavasti toteamaan, että yhdenkään tulokasetin phantomsyöttö ei toimi. Lohduttavaa oli tietysti se, että kaikki phantomit olivat pimeänä. Siitä voi helposti tehdä päätelmän, että vika on mitä suurimmalla todennäköisyydellä meidän tekemissä kytkennöissä eikä moduuleissa. Virtalähteen phantomisyöttö oli mitattu ja todettu toimivaksi. Rajoitin- ja suodatinkasettien toimivutta testasimme ajamalla tietokoneelta audiosignaalia moduuleihin. Kaikki muu toimi paitsi rajoitinkasettien stereolinkitys.

Ensimmäisenä ryhdyimme ratkaisemaan hurina-ongelmaa, joka olikin odotetun helposti ratkaistu. Tarkistettuamme, että kaikkien moduulien maadoituskytkennät oli oikein tehty, maadoitimme kaikkien xlr-liittimien rungot ja hurina katosi. Alunperin luulimme siis, että moduulien maadoitus olisi riittänyt mutta väärässä olimme. Phantom-ongelmassa oli odotetusti kytkentävirhe. Se laitettakkoon mieluummin hieman tulkinnanvaraisten kytkentäkaavioiden kuin meidän osaamattomuuden piikkiin. Vika rajoitinkasettien stereolinkkien toimimattomuuteen löytyi myös tekemästämme kytkentävirheestä.



Kuvio 11. Poro-lounaslaatikko omalla paikallaan studion tarkkaamossa.

Seuraava ongelma ilmeni vasta jonkin aikaa laitteen oltua testattavana tositoimissa. Virtalähteessä on automaattinen virrankatkaisu ylikuormitustapauksia varten. Jännite palautetaan virtalähteessä olevalla reset-painikkeella tai käyttämällä verkkojännite pois päältä. Meidän virtalähteemme automaattikatkaaisu alkoi menemään päälle täysin satunnaisesti ja yhtä satunnaisesti resetointi palautti virrat takaisin päälle. Viikkoja kestäneestä tutkinnasta huolimatta emme löytäneet mitään yhteyttä mihinkään tiettyyn toimintoon mikä saisi virran katkeamaan. Vaihdoin myös virtalähteeseen kaikki elektrolyyttikondensaattorit uusiin sekä yritimme tutkia löytyykö virtalähteestä

esimerkiksi huonoja juotoksia tai jotain vaurioita. Viimein jouduimme toteamaan, että virtalähde on viallinen emmekä me saa sitä korjattua. Onneksi saimme tilalle toisen virtälähteen samasta paikasta mistä tämä rikkiäinenkin oli saatu vaikka toki harmistus siitä, että taitomme eivät riittäneet sen korjaamiseen oli valtava. Toisen virtälähteen myötä ongelma on poistunut ja laite on tätä kirjoitettaessa ollut jo muutaman kuukauden käytössä toimien moitteettomasti.

Poro-lounaslaatikon rakentaminen oli kokonaisuudessaan hyvin palkitseva ja opettavainen projekti. Sen lisäksi, että saimme studiomme laitevalikomaan merkittävän laadukkaita laitteita, saimme tutustua sekä Kajaani-Elektroniikan historiaan että muutamaa erittäin miellyttävään henkilöön, jotka ovat työskennelleet Kajaani-Elektroniikan parissa sekä Yleistadiolla että Kajaani-Elektroniikka Oy:llä. Poro-lounaslaatikon rakentamisesta aiheutuneet kustannukset ovat osittain salassa pidettävää tietoa, joten totean tässä vain, että projekti oli jokaikisen siihen sijoitetun euron arvoinen.

10 Pohdinta

Laiterakentelun mielekkyyttä jokainen sitä tekevä tai sen aloittamista harkitseva joutuu pohdiskelemaan tykönään. Onko mitään järkeä käyttää aikaa ja rahaa analogilaitteiden rakentamiseen samaan aikaan kun digitaaliset mallinnuksia kehitetään yhä paremmiksi ja niiden hinta laskee koko ajan? Kannattaisiko rakenteluun menevä aika kenties käyttää koodauksen opetteluun ja alkaa kehittää omia plug-inejä säännöllistä huoltoa vaativien laitteiden tekemisen sijaan? Olisiko tulevaisuuden kannalta järkevää kehittää omia mieltymyksiä ja työtapoja digitaalisempaan suuntaan. Onko analogilaitteilla ylipäättään tulevaisuutta alati digitalisoituvassa maailmassa? Onko musiikin kuluttajan kannalta on täysin yhdentekevää millaisilla metodeilla ja tekniikoilla äänittämistä on tuotettu? Nämä kaikki ovat suuria kysymyksiä, joihin yhtä oikeaa vastausta ei ole olemassakaan. Tässä luvussa pohdin harrastukseni mielekkyyttä, motiiveja ja merkitystä sekä tulevaisuudennäkymiä omasta näkökulmastani.

10.1 DIY:n merkitys itselleni ja studiolleni

Aikoinaan alkaessani keräämään itselleni äänityskalustoa ja sittemmin alkaessani rakentaa omaa studiota en tietenkään ajatellut, että tärkein prioriteetti olisi omistaa

mahdollisimman hienoja laitteita. Musiikki itsessään on aina ollut ja on edelleen minulle se pääasia. Oman osaamisen kehittäminen musiikin äänittäjänä ja miksaajana on myös minulle arvona tärkeämpää kuin laitteiden omistaminen. Sitäpaitsi parhaimmillaan laitteilla ei tee mitään ellei niitä osaa käyttää joko oikein tai väärin mutta joka tapauksessa sellaisella tavalla, että lopputulos on halutunlainen. Jo musiikkiharrastukseni alusta asti siihen liittyvä tekniikka on kuitenkin kiinnostanut kovasti ja erilaisten vaiheiden kautta siitä on muodostunut minulle ammatti.

Itselleni analogiset laitteet ja niiden käyttöliittymä tuntuvat mukavammilta kuin vastaavat digitaaliset. En silti väitä, että ne olisivat missään suhteessa parempia enkä myöskään missään tapauksessa haluaisi ainakaan jatkuvasti työskennellä pelkästään analogisella kalustolla. Oma subjektiivinen mielipiteeni kuitenkin on, että pääsääntöisesti analogilaitteet myös kuulostavat paremmilta kuin vastaavat digitaaliset mallinnukset. Tärkeintä mielestäni on kuitenkin se, että käyttäjä tuntee työkalunsa olivat ne sitten analogisia tai digitaalisia ja kokee saavuttavansa niillä haluamiaan päämääriä.

Viime vuosina kun studiomme kalustoon on alkanut kerääntyä sekä itse rakennettuja että valmiita pääasiassa vanhoja analogisia laitteita olen huomannut pitäväni tärkeänä tietynlaista henkilökohtaista suhdetta työvälineisiini. Itse rakennetun laitteen hankintapäätöstä tehdessä on jo etukäteen miettinyt erilaisia mahdollisia käyttökohteita ja joissain tapauksissa myös suunnitellut laitteen ominaisuuksia käyttökohteita silmälläpitäen. Osien hankinnan ja itse rakentamisen aikana oppii aina jotain uutta ja tutustuu sekä laitteen historiallisiin juuriin että teknisiin ominaisuuksiin hyvinkin tarkasti. Rakentaminen on itselleni parhaimmillaan myös hyvin terapeutista puuhaa. Välillä siihen saattaa uppoutua ja keskittyä niin syväälle, että unohtaa täysin ajankulun ja koko ympäröivän maailman olemassaolon. Ei ole yksi tai kaksi kertaa kun olen illalla ryhtynyt jotain laitetta kasaamaan tai huoltamaan ajatuksena käyttää siihen pari tuntia aikaa ja ja havahtunut yöllä siihen tosiasiaan, että on hirvittävä nälkä ja että viimeinen bussi kotiin meni jo. Myös rakentamansa laitteen virran kytkeminen ensimmäistä kertaa päälle on suorastaan tärisyttävän jännittävä kokemus. Kun kaiken tämän jälkeen oppii vielä käytännössä laitteen erityispiirteet ja sen luomat erilaiset mahdollisuudet, saa onnistuneista käyttökokemuksista irti jotain hyvin ainutlaatuista tyytyväisyyden tunnetta.

10.2 Harrastus vai ammatti?

Voisiko laiterakentelu olla minulle enemmän ammatti niin, että saisin siitä myös suoria ansoita? Toistaiseksi ei lainsäädännöllisten asioiden takia voi. Verkkovirralla toimivia laitteita saa rakentaa omaan käyttöön, mutta myyntiin tarkoitettujen laitteiden rakentajille on tiettyjä laissa määrättyjä pätevyysvaatimuksia. Sama koskee verkkovirralla toimivien laitteiden kaupallista huoltoa ja korjausta. Toinen asia mitä tämän hetkisillä taidoillani ja resursseillani hieman karsastan on se, että Suomen laki määrää myyjän antamaan uudelle laitteelle takuun. Kaikki tähän asti rakentamani laitteet ovat kyllä toimineet mainiosti mutta uskon senkin päivän koittavan kun se ei toimikaan niinkuin pitäisi. Jos laite on tarkoitettu omaan käyttöön vian etsimiseen ja korjaamiseen voi käyttää aikaa niin paljon kuin haluaa ja sitä voi tehdä sellaisina ajankohtina kun itselle sopii, mutta asiakkaalle myyty laite tulisi pystyä korjaamaan suhteellisen nopeasti. Kolmas seikka on se, että DIY-piireissä on kirjoittamaton sääntö jonka mukaan rakennussarjoja ei saa käyttää kaupallisiin tarkoituksiin. Näin ollen myytävän tuotteen suunnittelu pitäisi myös toteuttaa itse.

10.3 Tulevaisuus

Jo alusta saakka tavoitteena on ollut kehittää studiotamme sellaiseksi, että sieltä löytyy laadukas ja monipuolinen kokonaisuus digitaalista ja analogista sekä uutta ja vanhaa tekniikkaa. Ensimmäisten vuosien aikana olemme todenneet laitteiden rakentamisen olevan erittäin kustannusystävällinen ja ennenkaikkea meitä miellyttävä tapa hankkia laitteita. Jossain määrin mietimme jatkuvasti mikä tai mitkä tekniset kehitysaskeleet ovat ajankohtaisia ja tärkeitä. Taloudellisen tilanteen ja käytettävissä olevan ajan puitteissa sitten toteutamme ne projektit, mitkä kulloinkin tuntuvat järkeviltä. Ainakin lähitulevaisuudessa oma laiterakentelu tulee siis olemaan hyvinkin tarvelähtöistä. Toki pidemmän aikavälin suunnitelmia tehdään myös koko ajan. Tavoitteena on myös kehittää omaa osaamista audioelektroniikan saralla niin, että pystyn rakentamaan yhä haastavampia projekteja, ja että jonain päivänä olisi mahdollista suunnitella kokonaan omia laitteita ja mahdollisesti jopa rakentaa niitä myytäväksi. Aika näyttää mitä tulee tapahtumaan.

11 Lähteet

Attack Magazine. attackmagazine.com/features/top-20-best-hardware-compressors-ever-made/19/ (luettu 31.10.2015)

Classic Api. classicapi.com. (luettu 14.8.2015)

DIY audio. Wikipediatietokanta hakusanoilla diy audio.
en.wikipedia.org/wiki/DIY_audio. (luettu 22.7.2015)

DIYRE. www.diyrecordingequipment.com.

Drip Electronics. www.dripelectronics.com. (luettu 13.8.2015)

GroupDIY. www.groupdiy.com.

Gyraf Audio. gyraf.dk. (luettu 11.8.2015)

Haastattelu. Juha Hjelm. Yleisradion radiotalo. 15.9.2014. (Kajaani-Elektroniikkaan liittyvät asiat)

Hairball Audio. www.hairballaudio.com. (luettu 10.8.2015)

JLM Audio. www.jlmaudio.com. (luettu 11.8.2015)

Pcb Grinder. pcbgrinder.com. (luettu 11.8.2015)

Radial Engineering. radialeng.com/500series-history.php (luettu 28.10.2015)

Serpent Audio. serpentaudio.com. (luettu 13.8.2015)

Sound Skulptor. www.soundskulptor.com. (luettu 10.8.2015)

Kaikki kuvat: Arto Nevalainen